FILOSOFIA
CHIMICA.

FILOSOFIA CHIMICA
O
VERITA' FONDAMENTALI
DELLA
CHIMICA MODERNA

Disposte in un nuovo ordine,

DI A. F. FOURCROY

Aumentata di ASSIOMI *ed* ANNOTAZIONI
tratte dall' ultime scoperte

DI G. B. VAN-MONS

Trasportata dal francese nell' italiano idioma

DA V. DANDOLO

Con alcune Annotazioni dello stesso.

IN VENEZIA MDCCXCVII.
Presso Giustino Pasquali q. Mario
Anno primo della libertà italiana.

AL LEGGITORE

Il cittadino Vincenzo Dandolo.

La seconda edizione della Filosofia Chimica *di Fourcroy, con alcune illustrazioni da essolui comunicatemi: un numero considerabile di nuove preziose sperienze e verità chimiche tratte dalle ultime scoperte, e trasmessemi insieme con alcune annotazioni dal dotto ed illustre mio amico Van-Mons; alcune altre annotazioni, e la tavola delle materie posta nel fine a me appartenenti, formano il complesso di quanto ora io t' offro, o cortese leggitore.*

Poca è dunque la parte mia in quest' opera. Ciò che trassi però dai lumi altrui, basta perchè io abbia il conforto di presentare all' Italia, in riguardo ai prin-

cipj generali della Scienza chimica, la serie la più completa ch' esista oggidì nell' Europa.

Perchè questo avvenisse fra noi, non vi voleva meno del genio instancabile di Van-Mons per gli avanzamenti di questa scienza. Egli (fin dal momento in cui il celebre Fourcroy era, per così dire, bloccato nella sua patria, ed occupato della rigenerazione d' un impero) si approfittò avidamente di tutti gli esatti sperimenti e scoperte che si facevano dai Chimici dell' Europa, non che da lui stesso, onde recare un compenso alle calamitose circostanze che separavano i dotti della Francia dal resto del continente. Vi voleva ancora che questo illustre amico, a preferenza d' ogni altro, onorasse me di così preziosi materiali.

Quanto appartiene a lui rapporto al testo, è contrassegnato in ventre dell' opera con carattere corsivo. Le sue annotazioni ancora sono contrassegnate con lettere iniziali che le distinguono.

Bastano poche delle nuove sperienze e delle nuove verità qui aggiunte per completamente risolvere quanto i Chimici di

Olanda, Gottling e tant' altri qua e là sparsi, avevano sperimentato e pubblicato in apparente contraddizione alla nuova chimica teoria. Tutto o trovasi in consonanza perfetta co' principj adottati dai Chimici moderni, o indica gli errori manifesti in cui caddero i non avvezzi agli esatti sperimenti. Vivi felice.

AVVERTIMENTO

DELL' AUTORE.

A misura che una scienza fa de' progressi, a misura che acquista dei metòdi per perfezionare il suo cammino, le verità generali vi si moltiplicano: tale è oggidì la Chimica. I principj di questa scienza non sono creati che da alcuni anni; ed essa è già ricca di corollarj, o di risultati generali che ne racchiudono tutto il complesso. Una serie di questi risultati può essere di grande utilità. Pel corso di dodici anni io ho costantemente rintracciato questa serie; ne ho più volte delineato l'abbozzo nei miei corsi, e soprattutto in quelli ch' io fo tutti gli anni dopo il corso generale e detagliato di Chimica. Offerendo i fenomeni che presentano i fluidi elastici noti, tanto nella loro formazione, quanto nella loro fissazione, e nell' influenza loro sopra tutte le operazioni della natura e dell' arte, io trascorro tutte le verità fondamentali della scienza, dalla

cui esposizione ne risulta un quadro che richiama alla memoria tutte le mutazioni, di cui sono capaci i corpi naturali nelle loro attrazioni reciproche. Ma volendosi qui riunire queste verità fondamentali, egli è evidente che sceglier si debbono con gran discernimento quelle che sono le più generali, che abbracciano e che racchiudono tutti i fatti della scienza, e da cui questi fatti stessi possono dedursi come altrettanti corollarj e conseguenze immediate. Queste verità debbono innoltre essere chiaramente enunciate, senza alcuna ambiguità, senza alcun dubbio, e senza alcun equivoco; non se ne dee moltiplicare il numero che quanto è necessario per non obbliare alcuna cosa essenziale. Bisogna finalmente disporle fra loro in un ordine ed in una serie così naturale, che presentino gli elementi della scienza e ne facciano concepire il rapporto e la connessione. Ecco le idee ch' io mi sono formate e che mi hanno guidato nella ricerca di queste verità: pensai ch' esse servir dovevano allo stabilimento d' una dottrina completa di

Chimica, che, feconda sì di applicazioni che di principj, potesse egualmente richiamare all' uomo istrutto tutti i fatti che compongono l' immenso dominio della scienza chimica, ed esibire a quello che ricerca d' istruirsi una nozione sufficiente della carriera che deve percorrere.

Per soddisfare convenevolmente a questo oggetto, mi è sembrato di non aver io a presentare una serie di proposizioni interrotte e senza connessione fra loro: le ho quindi legate con rapporti generali, ordinandole in modo che se ne potesse conoscere ed apprezzare la connessione, e, se mi è permesso di dirlo, la reazione reciproca. Quest' è ciò ch' io chiamo Filosofia Chimica. Tutte le enunciazioni che ne formano il complesso, sono state impresse nel Dizionario Enciclopedico di Chimica all' Articolo Assiomi. Io ho creduto di fare una cosa utile agli amatori di questa scienza, presentandogliele separate da quest' opera, e sotto una forma comoda.

Il successo che ha ottenuto la prima edizione della Filosofia Chimica, mi ha

determinato a pubblicare questa seconda. Non vi sono che alcuni cangiamenti, alcune leggere correzioni e qualche aggiunta: quest' opera non può ammetterne, a meno che la scienza non si aumenti notabilmente, e non s' arricchisca di scoperte principali.

FILOSOFIA CHIMICA.

Tutti i fatti e tutte le sperienze della Chimica possono riferirsi a dodici fenomeni generali, de' quali eccone l' enumerazione:

I. L' azione della luce.

L' azione del calorico.

III. L' azione dell' aria nella combustione.

IV. La natura e l' azione dell' acqua.

V. La natura e l' azione delle terre; la formazione degli alcali; com' essi si comportino nelle combinazioni.

VI. La natura e le proprietà dei corpi combustibili.

VII. La formazione e la decomposizione degli acidi.

VIII. L' unione degli acidi colle terre e cogli alcali.

IX. L'ossidazione e la dissoluzione dei metalli.

X. La natura e la formazione delle materie vugetabili.

XI. Il passaggio dei vegetabili allo stato di materie animali, e la natura di queste.

XII. Finalmente la decomposizione spontanea delle sostanze vegetabili ed animali.

Questi dodici titoli debbono essere considerati come altrettanti capitoli, a ciascuno de' quali appartengono i differenti articoli di detaglio, seguendo il loro rapporto diretto col titolo, il cui complesso racchiude tutta la dottrina della Chimica.

TITOLO PRIMO.

AZIONE DELLA LUCE.

I. La luce, venga essa dal sole e dalle stelle fisse, o sparsa sia nello spazio, agisce sopra ai corpi che tocca, in quattro modi; o è riflessa totalmente dalla loro superficie verso a'nostri occhi, e fa nascere la sensazione del bianco; o è decomposta e riflessa solamente in alcune delle sue parti, e forma la diversa colorazione; o e più, o meno compiutamente assorbita, e produce il nero; o finalmente passa a traverso i corpi sofferendo una deviazione più, o meno forte, avvicinandosi alla perpendicolare, e ne risulta ciò che dicesi trasparenza.

II. Passando a traverso i corpi trasparenti, prova la luce una refrazione ch' è in ragion diretta della loro densità se sono incombustibili, e ch' è tanto più forte quanto più sono essi combustibili. Newton da ciò indovinò la combustibilità del diamante, e l' esistenza d' un principio combustibile nell' acqua.

III. La luce rifrangendosi si decompone in sette raggi, rosso, rancio, giallo, verde, azzurro, indaco e violetto. Si è creduto che tre di questi colori fossero semplici, cioè, il rosso, il giallo e l'azzurro, e che quattro fossero formati dai due vicini; il rancio dal rosso e dal giallo; il verde dal giallo e dall'azzurro; l'indaco dall'azzurro e dal violetto; ed il violetto dal rosso e dall'indaco. Questa opinione non è dimostrata (1). La decomposizione della luce per mezzo del prisma è una specie di analisi.

---

(1) E' anzi, a mio credere, dimostrata la falsità di questa opinione, qualora si voglia riflettere; 1.° che ciascheduno dei sette raggi separatamente preso ha un grado diverso di rifrangibilità; 2.° che ognuno di questi raggi preso e maneggiato a parte, ha sempre il medesimo grado di rifrangibilità, e conserva il medesimo grado di colore senza decomporsi in altri raggi fra loro diversi; 3.° che quindi ognuno dei sette raggi separatamente preso è perfettamente omogeneo in se stesso, com' è perfettamente eterogeneo rapporto agli altri; 4.° che dunque nessuno dei sette raggi può essere composto. Ciò valga in quanto al fatto sperimentale; ecco l'assurdo in quanto al fatto proposto. 1.° Non è vero che il violaceo esista fra l'indaco ed il rosso, giacchè il violaceo ed il rosao sono anzi gli estremi, cioè i più lontani possibilmente; 2.° appunto perchè il raggio violaceo è estremo, come lo è il rosso, non può essere che semplice; 3.° si suppongono quattro colori intermediarj, fra i quali due reciprocamente componenti, cioè l'indaco ed il viola-

IV. La luce agisce anche chimicamente sopra i corpi, cioè produce delle combinazioni e delle decomposizioni. Ciò si rileva dalla differenza che offrono i medesimi corpi se vengono immersi nella luce, o privati di essa. I primi divengono in generale colorati, volatili ed infiammabili; i secondi acquistano proprietà affatto opposte.

V. Così pure il contatto della luce decompone alcuni acidi, e cambia di natura molti sali. Gli ossidi metallici si approssimano in generale allo stato metallico; i vegetabili si colorano, e diventano sapidi ed infiammabili; privi di luce, rimangono bianchi e scipiti, e intisichiscono (2).

laceo; ma come uno di questi due reciprocamente componenti, per esempio il secondo, cioè il violaceo, è composto del primo dei reciprocamente componenti insieme con altri, dunque il primo dei reciprocamente componenti sarebbe ad un tempo e composto e componente dello stesso composto. Infatti ponendosi il violaceo composto d'indaco e di rosso, e l'indaco composto di violaceo e di azzurro, si viene in conseguenza a comporre il violaceo di rosso, di azzurro e di violaceo; l'assardo è troppo evidente.

(2) Al titolo X, paragrafo XXII, *materia colorante*, noi spiegheremo come agisca chimicamente la luce sopra i colori de' corpi. Intanto diremo che se per esperienza è certo, che l'azion della luce si accresce come si minora l'obliquità de' raggi del sole, che per conseguenza la massima loro obli-

VI. Questi effetti generali sono quasi sempre dovuti al togliere che fa la luce da' corpi bruciati il principio che hanno assorbito bruciandosi, talchè di corpi incombustibili ch'erano diventati, ritornano allo stato di corpi combustibili. Quindi si può dire che in generale la luce *disarde* i corpi bruciati.

Applicazioni di queste proposizioni.

I colori de' corpi.
La trasparenza.
L' opacità.
Il brillante.
La refrazione semplice, o doppia.

---

obliquità fa soffrire la natura vivente, e che finalmente, ove manchino i raggi solari, questa langue, o perisce, sembrerebbe ben ragionevole il decidersi a credere che la luce è una reale e materiale emanazione dei corpi luminosi che ad ogni istante si spogliano d'una porzione della loro propria sostanza, che perennemente va a combinarsi chimicamente co' corpi, piuttostochè sostenere ancora l'altra opinione, che la luce, cioè, altro non sia che l'agitazione d'una pretesa materia sottile elastica posta soltanto in azione dal corpo luminoso, che penetra l'atmosfera e tutti i corpi diafani della natura; quando in questa supposizione non si saprebbe nemmeno render ragione perchè essa non avesse egualmente ad agire in tutti i luoghi e sopra tutti i corpi ove penetra.

La lucentezza metallica.

La decomposizione degli acidi, e quella degli ossidi metallici.

La decombustione.

L'alterazione dei colori minerali.

La vegetazione.

La decomposizione dell'acqua per mezzo delle foglie.

Il rinnovamento dell'aria vitale atmosferica.

La formazione degli olj.

La differenza de' vegetabili dei climi caldi da quelli dei paesi temperati, ec.

TITOLO II.

AZIONE DEL CALORICO.

I. Ciò che gli uomini chiamano *calore*, non è che una sensazione prodotta da un corpo che i Chimici moderni chiamano *calorico*; quando il calorico è applicato al nostro corpo in maggior copia di quello ch'esso contenga, il nostro sistema si riscalda, ed esiste per noi del calore; se al contrario vengono applicate al nostro corpo delle sostanze, la cui temperatura sia

più bassa di lui, noi sentiamo del freddo, perchè siamo noi che cediamo, o perdiamo del calorico. *Le sensazioni quindi del caldo e del freddo non sono che relative.*

II. Il calorico penetra tutti i corpi; ne allontana le molecole collocandosi fra loro; diminuisce la loro attrazione; dilata i corpi; fonde i solidi, e rarefà abbastanza i fluidi per renderli invisibili, per dar loro lo stato aereo, per convertirli in fluidi elastici, compressibili, aeriformi. In tal guisa i liquidi sono combinazioni di solidi col calorico, ed i gas sono dissoluzioni di corpi diversi nel calorico, ch'è di sua natura fra le sostanze naturali il più diviso, il più raro, il più leggero, e il più elastico, perlochè non si può valutare il suo peso (3).

(3) Si è creduto che non si potesse valutare il peso del calorico in quanto ch'esso fugge da ogni luogo, penetra tutti i corpi, e quindi non può premere sulle nostre bilance. La esperienza poi dimostrò che nemmeno il calorico combinato indica alle dette bilance ponderabilità alcuna; ma se si rifletta che la gravitazione è una legge universale, che altro non è che un risultato di tutte le speciali attrazioni che ha un corpo con tutte le masse che compongono la terra, e che il calorico ha pure un'attrazione scambievole più, o meno con ognuna di queste masse presa a parte, si deciderà che deve esser grave, sebbene l'imperfezione de'nostri strumenti ci mostri il contrario.

III. Il calorico, allontanando le molecole dei corpi le une dall'altre, e diminuendone fra loro l'attrazione, aumenta nella stessa proporzione la loro attrazione per quelle dei corpi vicini. Questo mezzo quindi è impiegato con successo per operare delle combinazioni, e per facilitare le unioni reciproche de' corpi: quindi l' assioma, *corpora non agunt nisi soluta;* i corpi non agiscono se non disciolti (4).

IV. Ogni corpo avendo una forma differente nelle sue molecole, e queste un allontanamento diverso fra di loro, ammette una quantità diversa di calorico per giungere alla medesima temperatura. Quest' è ciò che si chiama *capacità dei corpi pel calorico*. Da ciò risulta che corpi differenti ad una medesima temperatura, e contrassegnanti lo stesso grado al termometro, realmente contengono quantità differenti di calorico.

(4) Quest' effetto non avviene che dentro certi limiti, al di là de' quali la combinazione si rende difficile, o impossibile in ragion diretta del maggiore allontanamento delle molecole che si debbono combinare. V. M.

V. Questa quantità diversa di calorico contenuta ne' corpi innalzati alla medesima temperatura, e che si nomina con ragione *calorico specifico*, non potendo esser misurata dal termometro, si è pensato di determinarla dalla quantità di ghiaccio che cadaun corpo innalzato ad una temperatura uniforme è capace di fondere per discendere al medesimo grado. La differenza di questa quantità dà il rapporto del calorico contenuto ne' corpi, e l' istrumento che serve per determinarlo, è nominato *calorimetro*.

VI. Tutte le sperienze fatte da' Fisici moderni che si sono occupati della teoria del calorico, provano che i corpi, cangiando di stato, cangiano di capacità. Chiamasi cangiamento di stato nei corpi, la loro solidità, liquidità, e fluidità elastica o aeriforme (5). Da ciò segue che,

(5) Mentre il limite di capacità di un corpo solido per contenere il calorico è fino a che questo corpo passa allo stato aeriforme, ed il limite di capacità d' un corpo liquido è fino a che questo corpo passa allo stato aeriforme, il limite di capacità de' corpi aeriformi per contenere il calorico è indefinibile, particolarmente se si tolgano sopra ad essi i pesi comprimenti. A questa capacità indefinita de' corpi aeriformi per contenere il calorico, o per meglio dire, al grado crescente d' af-

mescolandosi due corpi solidi che non si combinano, innalzati a temperature ineguali, se la loro capacità è la stessa, si otterrà la media che risulta dalle due temperature; ma se la loro capacità è ineguale, la temperatura della mescolanza s'allontanerà più, o meno dalla media, e la differenza indicherà la capacità reciproca di questi due corpi.

VII. I fenomeni precedenti annunziano che il calorico ha delle attrazioni differenti, o gradi diversi d'affinità co' differenti corpi. In cadauna combinazione adunque

d'affinità ch' esercitano questi corpi aeriformi pel calorico a misura che si minorano sopra ad essi i pesi comprimenti, dobbiamo il grado crescente di freddo che riscontriamo sollevandoci nell'atmosfera, ed i diacci perenni ch'esistono sulle cime dell'alte montagne. E se gli ultimi strati dell'atmosfera, che non hanno peso veruno o quasi veruno che li comprima, non vanno indefinitamente nello spazio, e se successivamente non vanno gli altri sottoposti; ciò dipende manifestsmente dalla mancanza in natura dell'occorrente calorico.

Il freddo che si eccita sotto la macchina pneumatica a misura che si fa il voto, o in altri termini, a misura che si minorano i pesi comprimenti sopra la rimanente aria, il calorico circostante ch'entra tosto sotto il tubo pneumatico onde equilibrare la temperatura interna, l'aumento di volume che acquistano successivamente le residue porzioni d'aria sotto il tubo stesso onde mantenere sempre empiuto equabilmente il tubo stesso, provano abbastanza quest'asserzione fecondissima di applicazioni.

bisogna calcolare con esattezza questa diversa attrazione del calorico.

VIII. O i corpi nell' unirsi perdono del calorico, e ciò annunzia che la nuova combinazione ne contiene meno de' suoi componenti; ed allora l' operazione offre del calor sensibile ai nostri organi, e la temperatura delle mescolanze s' innalza, come il più delle volte accade nelle sperienze: o i corpi che si combinano, assorbono del calorico, e la nuova combinazione contiene più calorico di quello che contenessero separatamente i suoi principj isolati; e quando queste combinazioni hanno luogo, le mescolanze si raffreddano, il calorico ch' era libero fra le loro molecole, vi si combina più strettamente, e ne viene anche tolto ai corpi circostanti.

IX. Qualche volta il calorico è sì aderente ai corpi, che loro impedisce di combinarsi ad altri; e perciò molti corpi fusi in gas o fluidi elastici non s' uniscono nè fra loro nè ad altri corpi, fintantochè conservano questo stato di dissoluzione invisibile nel calorico. Per operare in tali circostanze delle combinazioni, è d' uopo ricorrere a doppie attrazioni.

X. L' attrazione del calorico per alcuni corpi è tale, che spessissimo viene impiegata con vantaggio per separare questi corpi dai composti ch' essi formano, e per analizzare o decomporre le sostanze composte. Difatti nelle distillazioni ed in tutte le decomposizioni operate per mezzo del solo fuoco o del calorico applicato anche a sostanze compostissime, non si fa che profittare di questa attrazione. Il calorico discioglie a poco a poco, e secondo l' ordine della loro solubilità, i diversi elementi di questi composti che si separano in vapori, o in gas.

XI. La luce applicata nello stesso tempo che il calorico, aiuta sovente l'azione di questo, o reciprocamente: quindi i vasi trasparenti, che posti ne' fornelli lasciano passare ad un tempo la luce ed il calorico, sono a' Chimici di somma utilità. Si può per altro produrre lo stesso effetto applicando a' vasi opachi tanto calorico, quanto basti a farli arrossare o a renderli permeabili alla luce.

XII. Havvi de' corpi che assorbono il calorico molto più presto degli altri: si chia-

ma questa proprietà *conduttrice del calorico* (6). I corpi più colorati sono in generale i migliori conduttori; la causa di questo fenomeno è ignota (7).

---

(6) I corpi, relativamente alla loro proprietà *conduttrice del calorico*, si possono dividere in tre classi. I. Corpi conduttori; II. Corpi non conduttori; III. Corpi cattivi conduttori.

I primi gradatamente ricevono il calorico, si riscaldano in tutta la loro sostanza, e gradatamente lo abbandonano e si raffreddano.

I secondi non risentono l'azione del calorico che alla loro superficie, la quale non permette nè ch'esso passi all'interno, nè che di là esca. Questi sono tutti que' corpi che esistono a quella stessa temperatura alla quale cangiano di stato.

I terzi finalmente sono quelli che il calorico penetra, o abbandona lentamente.

Questa divisione facilita la spiegazione di molti fenomeni che hanno luogo, per così dire, tuttodì sotto a' nostri occhi.

(7) Veggo facile la spiegazione di questo fenomeno. E' già molto tempo che si profitta delle superficie nere, o nericce, in confronto di tutte le altre colorate, o bianche, per trarre all' uopo maggior copia di calorico. Acciocchè tu possa intendere la cagione di ciò, rifletti 1.° che corpi eguali, fuorchè nel colore della loro superficie, posti che sieno all'oscuro, non danno indizio alcuno, qualunque mezzo s' impieghi per rilevarlo, che il nero attragga più calorico che il bianco, o viceversa; 2.° che questi medesimi corpi di superficie nera e bianca, portati a contatto dei raggi solari, manifestano che il nero è più atto che il bianco ad attrarre il calorico; 3.° che ciò non avvenendo che per l' intervento della sola luce, è dunque la luce quella che cagiona una variazione qualunque di temperatura sopra ai detti corpi; 4.° che essendo poi dimostrato che la luce ha tanto maggiore affinità colle superficie, quanto più esse tendono al nero; ed essendo pa-

XIII. Tutti questi fatti provano che il calorico è un corpo particolare, e non una modificazione di tutti i corpi, come hanno creduto alcuni Fisici; non è tampoco dimostrato ch'egli sia lo stesso che la luce: quanto più ci avanziamo nella fisica, tanto più troviamo delle differenze nell'azione di questi due corpi.

Applicazione di questi assiomi.

La dilatazione de' solidi, la rarefazione de' fluidi.

I termometri.

La fusione.

La sublimazione, la volatilizzazione.

Il calorimetro; tavola del calorico specifico de' corpi.

---

parimente di fatto che la luce deve essere necessariamente o aderente, o contigua al calorico, è dunque la luce unicamente che trascina, o spinge seco il calorico nel corpo colorato col quale va essa rapidamente a combinarsi; 5.° che per questa stessa ragione essendo la superficie bianca quella che non ammette alcun raggio di luce, rispingendoli tutti, è anche quella che nella serie di tutte le gradazioni di colore è la meno atta, esposta a' raggi solari, ad ammettere il calorico circoatante.

L'attrazione dunque delle superficie colorate pel calorico è secondaria dell' attrazione di queste medesime superficie per la luce.

I cangiamenti di temperatura de' differenti miscugli.

I raffreddamenti artifiziali.

La produzione de' gas e la loro fissazione.

La distillazione a differenti temperature.

L'incandescenza.

I differenti conduttori del calorico.

Le attrazioni del calorico.

TITOLO III.

AZIONE DELL' ARIA.

I. L' aria agisce in massa pel suo peso, pel suo stato igrometrico, per la sua temperatura, ec. sopra tutti i corpi naturali. Quindi le sperienze di combinazioni, o di decomposizioni fatte a contatto dell' aria differiscono da quelle che si fanno nel voto, e bisogna sempre valutare, nelle sperienze chimiche, lo stato del barometro, del termometro e dell' igrometro.

II. L' atmosfera è un vasto laboratorio in cui la natura opera immense analisi, dissoluzioni, precipitazioni, e combinazio-

ni; è un gran recipiente in cui tutti i prodotti attenuati e volatilizzati de' corpi terreni, sono ricevuti, mescolati, agitati, combinati e separati. Sotto questo punto di vista l'atmosfera è un caos, un miscuglio indeterminato di vapori minerali, di molecole vegetabili ed animali, di semi, di ova che scorrono e traversano di continuo il fluido luminoso, il fluido calorico ed il fluido elettrico (8). Le grandi mutazioni ch'essa prova, e che sono sensibili nei grandi spazj per l'acqua, la luce, il calorico libero, il romore, sono chiamate meteore.

III. Sebbene sembri impossibile il determinare la natura di questo miscuglio, l'aria atmosferica però è sensibilmente la stessa per l'intima sua natura, in qualunque luogo si prenda: essa è ben caratterizzata per queste due proprietà, di trattenere, cioè, la combustione, e di servire alla respirazione. Avendo questi due gran fenomeni la più intima analogia fra loro, si può ben conoscere l'aria studian-

(8) Si può definire l'atmosfera un miscuglio di tutti i corpi che, alla temperatura in cui viviamo, si convertono in fluidi aeriformi, e di tutti quelli che possono dissolversi in questi fluidi.

do attentamente ciò che accade nella combustione.

IV. Un corpo combustibile non può abbruciarsi senza il contatto dell'aria atmosferica, o d'una materia estratta da essa; quindi la combustione non avrebbe luogo nel voto.

V. Un corpo combustibile non può abbruciarsi in una quantità data d'aria atmosferica che fino ad un certo segno. Cento parti di quest'aria non ne contengono che ventisette che possano servire alla combustione; quando queste ventisette parti sono state assorbite dal corpo combustibile, la combinazione s'arresta, le altre settantatrè parti non vi possono più servire. L'aria atmosferica è quindi un composto di due sostanze differenti, astrazione fatta da alcuni corpi stranieri che vi sono mescolati, e che non sorpassano il centesimo; di queste due sostanze, l'una serve alla combustione e alla respirazione, e si chiama *aria vitale*; l'altra opposta alla prima per rapporto a queste due proprietà, si chiama *gas azoto*.

VI. Un corpo che si abbrucia nell'aria,

fa dunque una vera analisi di questo fluido, separa ed assorbe l'aria vitale che aumenta il peso di questo corpo, e ne cangia la natura; il gas azoto che rimane, è più leggero dell' aria atmosferica; estingue i corpi in combustione, ed uccide gli animali (9); è desso, come vedremo di sotto, uno de' principj di molti composti, e soprattutto degli alcali, dell' acido, del nitro, e delle sostanze animali.

VII. Il corpo combustibile, che si è abbruciato nell' aria atmosferica, e che ha assorbito tutta l' aria vitale a cui ha potuto unirsi, non può più abbruciarsi in nuova aria, ed è diventato incombustibile e sovente salino.

VIII. Un corpo che si abbrucia nell' aria atmosferica, non assorbe mai compiutamente i ventisette centesimi d' aria vitale ch' essa contiene. Per togliere interamente questo fluido all' aria atmosferica, e per farne un' analisi completa, bisogna immergervi ripetutamente dei corpi combustibili, e cominciarvi di nuovo la combustione. *Il*

(9) Non come agente positivo che vulneri l' animale, ma come incapace a comunicar ciò che mantiene la vita. V. M.

fosforo è proprio soprattutto a quest' effetto; giacchè abbruciandosi toglie fino all' ultima stilla l' ossigeno, senza condensare porzione alcuna di gas azoto.

IX. La porzione di aria in tal guisa assorbita dai corpi combustibili, ch' è stata nominata aria vitale, è parimente chiamata *gas ossigeno*. Il primo nome deriva dall' esser questa il solo fluido elastico che mantenga la vita; il secondo le è dato perchè molti corpi, assorbendola, divengono acidi.

X. La combustione dunque consiste nella fissazione ed assorbimento dell' aria vitale operata dai corpi combustibili, e nella decomposizione dell' aria atmosferica operata da questi medesimi corpi. Come non havvi che l'aria vitale che serva alla combustione, si comprende facilmente che un corpo combustibilissimo ed atto ad assorbire per intero l' aria vitale potrà essere impiegato per determinare la proporzione dei due fluidi atmosferici; il fosforo perciò è oggidì adottato per l' *eudiometria*, o per conoscere la purità dell' aria, vale a dire la proporzione d' aria vitale ch' essa contiene.

XI. Come l' aria vitale è un gas, e mol-

ti corpi combustibili, assorbendone, la fissano e le fanno prendere la forma solida, così deve accadere che l' aria vitale precipitandosi perda il calorico che la teneva fusa e che le dava la forma di fluido elastico: quindi l' origine del calorico che si svolge, o del calore prodotto durante la combustione.

XII. Tutti i corpi combustibili differiscono fra di loro 1.° per la rapidità con cui assorbono l' ossigeno; 2.° per la quantità che ne assorbono; 3.° per la proporzione di calorico che svolgono dall' ossigeno assorbito; 4.° e conseguentemente per lo stato più, o meno solido dell' ossigeno ch' essi contengono dopo essersi abbruciati.

XIII. Si possono dunque definire i corpi bruciati per corpi combinati coll' ossigeno; si nominano ancora sostanze ossigenate, ossidate; e come il maggior numero dei corpi noti è o di corpi combustibili, o di corpi bruciati, così è permesso di sospettare che molti corpi incombustibili naturali, di cui non si conosce la composizione, non sieno incombustibili che in quanto sono essi saturati di ossigeno. Questo

sospetto si è già verificato per un certo numero.

XIV. Risulta da molti degli assiomi precedenti, che quando si brucia un corpo combustibile per procurarsi del calore, come si fa per addolcire il rigore dell' inverno, altro non si fa che trarre dall' aria stessa, almeno per la maggior parte, il calorico che vi è combinato. Si può anzi dire che quanto più l' aria è fredda, tanto più si trae di calore, poichè sotto al medesimo volume ve ne passa di più quando l' atmosfera è freddissima. E' abbastanza noto che il fuoco de' nostri focolari è molto più vivo ed ardente quando l' aria si raffredda ad un tratto; e l' arte di aumentare la combustione pel mezzo dell'aria condensata che si versa co' soffietti sopra la legna già calda, è fondata sopra questo principio.

XV. La combustione non si limita dunque a decomporre l' aria dell' atmosfera assorbendo uno de' suoi principj; ma essa decompone ancora l' aria vitale, assorbendo, fissando e solidificando più, o meno nel corpo combustibile l' ossigeno o la base dell' aria vitale, e svolgendo il dissolvente di

questa base, il calorico, in più, o meno grande quantità.

XVI. Havvi nella combustione un altro fenomeno interessante che la Chimica moderna è giunta a spiegare, ch'è quello dello sviluppo della luce ossia della produzione della fiamma. E' provato che la maggior parte di luce che costituisce la fiamma, è contenuta nell'aria vitale, di cui essa forma uno de' principj; 1.° perchè i corpi combustibili danno molto più fiamma quando si abbruciano nella sola aria vitale, che nell'aria atmosferica; 2.° perchè havvi de' corpi combustibili che non si abbruciano con fiamma che nell' aria vitale; 3.° perchè per isvolgere in aria vitale l'ossigeno dai corpi che lo contengono, non basta soltanto il fonderli con una quantità più, o meno grande di calorico, ma è d'uopo l' aggiugnervi nel medesimo tempo della luce; 4.° perchè finalmente havvi de' corpi ibruciati che col solo contatto della luce si lasciano togliere l' ossigeno: quest' è il senso nel quale si deve intendere la proprietà di *disardere* e la *decombustione*, ch'è stata annunziata nel titolo primo come uno de' caratteri della luce.

XVII. Si dee quindi riguardare l' aria vitale come un composto di una base solidificabile, pesante, acidificante, l'*ossigeno*, fusa nei due dissolventi il calorico e la luce, che sono per loro natura corpi divisissimi, elasticissimi, e senza peso apprezzabile: la combustione consiste in una precipitazione più, o meno completa dell'ossigeno dai due dissolventi sunnominati (10).

XVIII. Un corpo combustibile bruciandosi svolge dunque dall'aria vitale non solamente del calorico, ma anche della luce; ed ogni corpo combustibile separa una quantità diversa di luce dall'aria vitale, come svolge una quantità differente di calorico. E' verisimile che sianvi de' corpi combustibili che svolgano dall' aria vitale più calorico che luce, ed altri che separino più luce che calorico (11).

---

(10) La combustione è sempre completa per ogni porzione d'aria decomposta. V. M.

(11) Questo fenomeno è solamente dovuto alla rapidità più, o meno grande con cui si fa la combustione, giacchè è di fatto che un medesimo corpo, esposto ad una temperatura elevata, svolge bruciando una grandissima quantità di luce, e non ne svolge quantità alcuna, almeno sensibile, quando brucia ad una temperatura bassa, quantunque e siasi decomposto un mede-

XIX. L' ossigeno, fissato ne' corpi combustibili bruciati, vi è dunque più, o meno privato di calorico e di luce: la densità, la solidità che allora acquista, è una delle cause alle quali è dovuta la più, o meno grande facilità che si prova per separare l' ossigeno in aria vitale dai corpi combustibili bruciati. Havvene che richiedono più calorico che luce, ed altri più luce che calorico.

XX. Dietro a tutto ciò che si è detto, facilmente si comprende che il togliere l' ossigeno ad un corpo bruciato, è fare un' operazione inversa della combustione. Non havvi parola in lingua che esprimer possa questa operazione. Si può dire che si *disardono*, che si *disossidano* i corpi, dal che ne deriva l' espressione *decombustione*, *disossidazione*.

desimo volume di gas ossigeno, ed abbia il combustibile assorbito il medesimo peso di base di questo gas. Dopo ciò, dirà taluno, è la lentezza della combustione che fa che ad ogni istante non si renda sensibile a' nostri organi lo sviluppo progressivo della luce, o è che il calorico si modifichi sotto forma di luce nelle rapide combustioni, e sotto forma di calorico quand'esse hanno luogo con grande lentezza? Intanto per ora è bene che si dica, che si osservi e che si paragoni. Un altro giorno si deciderà.

XXI. Oltrechè l'ossigeno s'attiene più, o meno fortemente ai corpi combustibili secondo che vi è combinato in istato più, o meno solido (12), e che ha perduto più, o meno de' suoi dissolventi calorico e luce; egli aderisce ancora a questi corpi colla sua attrazione, colla sua affinità propria per ciascheduno di essi. Già si conosce un gran numero di queste affinità dell'ossigeno co' differenti corpi, e se ne sono già determinate alcune ne' loro rapporti.

XXII. In ragione di queste affinità sovente si fa passare l'ossigeno d'un corpo bruciato in un corpo combustibile. Si fa allora una combustione tanto più nascosta e tanto più tacita, quanto più solido è l'ossigeno nel corpo bruciato, e più vicino alla densità del corpo che lo assorbe e nel quale egli passa. Questa specie di combustione si fa però qualche volta con fiamma e vivo calore: questi fenomeni hanno luogo qualora il corpo che toglie l'ossige-

(12) Questa regola non è generale; nel gas acido carbonico, per esempio, l'ossigeno è combinato col carbonio non solamente *liquido* ma ancora *aeriforme*, e nondimeno esso vi si attiene più fortemente che qualunque altro corpo. V. M.

no, dee contenerlo più solido di quello che fosse nel corpo che glielo cede. Perciò il ferro, lo zinco, l' antimonio, l' arsenico, ec. bruciano con fiamma quando sono riscaldati insieme coll' ossido di mercurio; e l' ossigeno passa in questi corpi in istato più solido di quello che fosse nel mercurio.

Applicazioni di queste proposizioni.

L' ostacolo che oppone l' aria all' evaporazione, all' ebollizione de' liquidi, alla sublimazione, ec.

La dissoluzione dell' acqua nell' aria, e lo stato igrometrico dell' atmosfera.

L' efflorescenza e la deliquescenza dei corpi salini, ec.

Le meteore acquee.

Le sperienze fatte a diverse altezze dell' atmosfera.

Le sperienze fatte nel voto.

La natura comparata dei corpi combustibili.

L' aumento di peso ed il cangiamento di natura di questi corpi dopo la combustione.

La storia dei corpi naturali bruciati.

La fiamma ed il calore artifiziale.

La teoria dei fornelli.

I differenti processi eudiometrici.

La respirazione dei differenti animali.

Il mefitismo per mezzo della combustione e respirazione.

Il calor animale mantenuto, diminuito, aumentato.

La traspirazione cutanea e polmonare, ec.

TITOLO IV.

NATURA E AZIONE DELL' ACQUA.

I. L'acqua esiste in tre stati; solido, cioè ghiaccio; liquido, cioè nella forma la più nota; in vapore o gas.

II. Il ghiaccio è una cristallizzazione più, o meno regolare, trasparente, sapidissima, elastica, fusibile al disopra di *zero* di temperatura, che lascia ancora sortire molto calorico dal suo interno in molte combinazioni.

III. Il ghiaccio a *zero* assorbe per fondersi sessanta gradi di temperatura, o la quantità di calorico necessario per innalzare una quantità d'acqua eguale alla sua, di sessanta gradi al disopra di *zero*. La

sua capacità non è dunque la stessa che quella dell' acqua liquida; il che appartiene alla diversità del suo stato, come si è detto al titolo II, num. VI.

IV. Tutte le volte che l' acqua liquida perde molto calorico combinandosi co' corpi, si dee considerarla in queste combinazioni come solida (13). Talvolta essa vi è più solida che il ghiaccio a *zero* : e da ciò dipende la solidità delle calcine da murare, de' cementi in cui vi entra la calce estinta.

V. L' acqua resta eternamente solida sopra le montagne infreddate da secoli per la presenza del ghiaccio, e sotto a' poli : essa vi forma delle rocce, o delle concrezioni bianche, quasi simili a pietre.

VI. L' acqua liquida e pura è senza sa-

(13) Ciò non hà sempre luogo ; bene spesso l' acqua non deve essere considerata che come meno liquida. Combinandosi essa, per esempio, cogli alcali puri concreti, coll' acido solforico concentrato, ec., lascia scappare molto calore senza che per questo diventi solida. Condensandosi egualmente per un decrescimento di temperatura, svolge essa molto calore. Si può dire che l' acqua avanti di diventar solida passa per gradi differenti di liquidità. V. M.

pore, senza odore, *senza colore, trasparente, leggermente elastica*, e d'un peso specifico ottocento cinquanta volte maggiore dell'aria; forma i fiumi, le riviere, gli stagni, le sorgenti, i ruscelli, ec.; occupa le cavità, i meati, e in generale le parti più basse del globo.

VII. Rarissime volte è pura, perchè discioglie nella terra ed alla sua superficie l'aria, i gas salini ed i sali terrosi; agisce egualmente sulle pietre le più solide, le discioglie, le strascina, le depone, e le fa cristallizzare. Fu chiamata perciò il gran dissolvente della natura; essa dà origine a molti fenomeni, ed è uno de' più grandi agenti, che modifica incessabilmente la superficie del globo. I suoi movimenti, le sue correnti, e la sua azione hanno cangiato a poco a poco la natura dei minerali, ed hanno creato una specie di mondo nuovo sopra l' antico.

VIII. Dietro a ciò, tutte le acque terrestri contengono qualche sostanza straniera alla natura dell' acqua; e se ne riconosce la presenza dall' aumento di peso specifico, dal suo sapore più, o meno insipido, terroso, crudo, dalla difficoltà di bol-

lire, di cuocere i legumi e di disciogliere il sapone. L'acqua che più si scosta da queste proprietà estranee al suo carattere essenziale, è la più pura.

IX. L'acqua terrestre, abbastanza pura per servire a' bisogni della vita ed alla maggior parte delle arti, è quella che scorre sopra un terreno sabbionoso, quarzoso, e ch'è a contatto dell'aria. Quella al contrario che traversa la creta, i gessi, i marmi, e che soggiorna sopra torbe, bitumi, miniere, ed in cavità sotterranee lungi dall'atmosfera, è più, o meno impura.

X. L'arte chimica di correggere le acque impure, crude e dure, consiste nell'esporle all'aria, agitarle al suo contatto, farle bollire, distillarle e combinarle in seguito coll'aria. Spesso l'addizione delle ceneri, degli alcali, degli acidi leggeri, serve a diminuire le cattive qualità delle acque; qualche volta anche quest'addizione le fa totalmente sparire. La maggior parte dei corpi stranieri che alterano la purezza delle acque, essendo in generale o molto più volatili, o molto più fissi dell'acqua, la distillazione è il mezzo il più sicuro per avere dell'acqua pura. Ecco perchè i Chimi-

ci impiegano sempre dell' acqua distillata nelle loro sperienze.

XI. *Rapporto all' acqua che ha sofferto un incominciamento di decomposizione, nota sotto il nome d' acqua corrotta, le cattive qualità ch' essa ha contratte, dipendono da un ossido d' idrogeno che prese in dissoluzione. Quest' è acqua meno una porzione d' ossigeno, o più una porzione di idrogeno. I corpi combustibili, come il carbone; ed i corpi ossidanti, come l' acido muriatico ossigenato, possono ristabilirla nello stato primiero: i primi, decomponendo l' ossido d' idrogeno ed appropriandosene l' ossigeno; i secondi, saturando l' idrogeno semplicemente ossidato.*

XII. Essendo l' acqua liquida una combinazione di diaccio a *zero*, e della quantità di calorico bastante per innalzare da *zero* a sessanta gradi del termometro di Réaumur una quantità d' acqua eguale alla sua; quando vi si aggiunge del calorico, essa si rarefà; quand' essa ha acquistato ottanta gradi al disopra di *zero*, prende la forma di gas, ed è in vapori: allora è molto più leggera dell' acqua liquida, occupa un volume molto più considerabile,

penetra facilmente tutti i corpi, si discioglie bene nell'aria, ed il suo sforzo espansivo ad un'alta temperatura, la rende atta a smuovere delle masse enormi.

XIII. Come l'acqua liquida assorbe dell'aria che la rende leggera, così l'aria assorbe dell'acqua e la discioglie: ecco la causa dell'evaporazione dell'acqua. Questa dissoluzione dell'acqua nell'aria è secca, ed invisibile al pari di questa, e segue la ragione della temperatura dell'atmosfera. L'igrometro non indica esattamente questa acqua, nè si altera per una dissoluzione completa di essa nell'aria, ma cammina in ragione dell'acqua che va disciogliendosi, e soprattutto di quella che si precipita.

XIV. L'acqua non è un corpo semplice, come si è creduto sì lungamente. Facendo bruciare con attività un gran numero di corpi combustibili, più, o meno riscaldati, come il carbone ed il carbone di terra già accesi, il ferro rosso, lo zinco fuso e rosso, l'olio, ec., l'acqua si decompone, e depone in questi corpi combustibili l'ossigeno ch'essa contiene.

XV. A misura che l'ossigeno dell'acqua

si fissa ne' corpi combustibili ch' essa accende, l' altro suo principio atto a disciogliersi nel calorico forma il gas infiammabile che si svolge. Siccome questo secondo principio è uno degli elementi dell' acqua, così fu nominato *idrogeno*, e *gas idrogeno* la sua dissoluzione fluida elastica nel calorico e nella luce. Lo sprigionamento di questo principio in gas, che ha luogo tutte le volte che l' acqua è decomposta per mezzo d' un corpo combustibile, è la causa di molte detonazioni e fulminazioni.

XVI. Il gas idrogeno che si ottiene in molte sperienze, proviene sempre dall' acqua, sia originariamente e per effetto di una decomposizione antica che l' ha fissato in idrogeno ne' differenti corpi, sia per una decomposizione istantanea dell' acqua stessa. Tutto il gas infiammabile viene quindi dall' acqua.

XVII. Moltiplicate sperienze hanno provato che cento parti d' acqua contengono ottantacinque parti circa d' ossigeno e quindici circa d' idrogeno: la ricomposizione dell' acqua, una delle più magnifiche scoperte della chimica moderna, conferma l' analisi di questo corpo; imperciocchè unendosi per

mezzo della combustione ottantacinque parti d'ossigeno e quindici d'idrogeno, si ottengono cento parti d'acqua pura.

XVIII. Quando l'acqua viene decomposta da un corpo combustibile, ciò non si effettua che per mezzo d'una doppia affinità, quella, cioè, dell'ossigeno dell'acqua pel corpo combustibile, e quella del calorico per l'idrogeno dell'acqua (14). Perciò la decomposizion dell'acqua per mezzo del ferro, del carbone, ec., si fa tanto più rapida, quanto più havvi di materia calorifica impiegata nell'esperienza. Dall'abbondanza somma di calorico ch'esige questa operazione, si comprende la ragione per cui l'idrogeno, uno degli elementi dell'acqua, può acquistare una leggerezza così grande in confronto di questo fluido: un piede cubico di acqua pesa settanta libbre, ed un piede cubico di gas idrogeno non pesa che grani sessantuno.

(14) Questo principio potrebbe dare una falsa idea della maniera d'agire del calorico, nella composizione e decomposizione dei corpi. Qui, come altrove, non produce che un effetto *disponente*, e non altrimenti determinato della sua affinità coll'uno o l'altro dei principj del corpo combustibile. Ciò è sì vero, che ad una certa temperatura il calorico favorisce la riunione dei due stessi principj dell'acqua, dopo averne operata la loro separazione. V. M.

XIX. Il gas idrogeno, sempre prodotto dalla decomposizione dell'acqua, trasporta seco sospesi, o disciolti molti corpi secondo la natura più, o meno mista dei corpi da cui si svolge; sovente è misto di gas azoto, di gas acido carbonico e di aria vitale; spesso tiene in dissoluzione dell'acqua, del carbonio, dello zolfo, del fosforo, dell'arsenico, dell'olio, dell'alcol, dell'etere, ec. Secondo queste differenti sostanze addizionali alla sua intima composizione, esso varia nel suo odore, nel suo peso, nella sua infiammabilità, nel colore della sua fiamma, nella sua azione sopra le differenti sostanze, come varia anche pei prodotti stranieri all'acqua pura, ch' esso offre bruciando. Da ciò sono derivate tutte le specie e tutte le denominazioni differenti del gas infiammabile che furono ammesse, la cui base generica è sempre il gas idrogeno.

XX. Il gas idrogeno, essendo una delle sostanze naturali che contiene assai calorico, è uno de' corpi combustibili che ne svolge di più, e che per conseguenza bruciandosi dà più calore degli altri corpi. Difatti tutti i corpi combustibili composti,

come gli olj, i grassi, e tutti quelli che provengono in generale da' corpi organizzati, la cui base di composizione è dovuta all' idrogeno, danno nella loro combustione molto calore (15). Tali sono le legna, gli olj, i carboni di terra, i bitumi, l' alcol, l' etere, ec.

XXI. Da quanto precedentemente si è detto, ne segue che i corpi combustibili composti, che contengono molto idrogeno nella loro composizione, debbono esigere, bruciandosi, una considerabilissima quantità di ossigeno, e produrre dell' acqua nella loro combustione in ragione della quantità d' idrogeno ch' essi contengono: una libbra di alcol dà, bruciandosi, più d' una libbra di acqua, ec.

XXII. I corpi combustibili che decompongono l' acqua, sono generalmente quelli che hanno più affinità per l' ossigeno di quello che ne abbia l' idrogeno; ma questa attrazione è notabilmente aiutata dal calorico che

(15) Perchè l' idrogeno allo stato di gas svolge condensandosi una quantità grande di calorico, non ne segue ch' esso ne somministri del pari in molta quantità dalle sue combinazioni *liquide* e *solide*. V. M.

tende anch'esso ad unirsi all'idrogeno. La gran quantità di calorico può anzi render decomponibile l'acqua per mezzo de' corpi che a freddo non sarebbero atti a decomporla; la luce vi contribuisce egualmente. *Il fluido elettrico la decompone nel suo stato liquido, e meglio ancora, nello stato di dissoluzione nel gas acido carbonico, nel gas idrogeno, nel gas acido muriatico, ec.*

XXIII. I corpi combustibili che non decompongono l'acqua a qualunque temperatura, a motivo della poca loro attrazione per l'ossigeno, sempre più debole in questo caso di quella ch'esiste fra l'ossigeno e l'idrogeno, debbono al contrario, quand' essi sono stati abbruciati con altri mezzi, essere decomposti, o lasciarsi togliere l'ossigeno dall'idrogeno. Ecco ciò che accade agli ossidi di piombo, di bismuto, ec.

XXIV. Non si conoscono ancora in Chimica se non se i mezzi di decomporre l' acqua co' corpi combustibili che le tolgono l'ossigeno: sono ignoti quelli che le tolgano l'idrogeno, e che pongano a nudo l'ossigeno; sembra però che la natura abbia degli strumenti per operare questa decomposizione inversa dell'acqua. Le foglie dei

vegetabili percosse da' raggi solari sembrano decomporre l' acqua, assorbire il suo idrogeno, e svolgere il suo ossigeno in aria vitale. Tale, in parte, sembra essere il meccanismo della vegetazione, della formazione degli olj, e del rinnovamento dell' atmosfera. *La luce decompone egualmente l' acqua ne' vegetabili svolgendone l' idrogeno.*

XXV. Fintantochè l' idrogeno e l' ossigeno, fusi tutti due in gas mercè il calorico e la luce, sono fra loro in contatto a freddo, essi non si combinano, non havvi infiammazione, nè si forma quantità alcuna d' acqua; ma quando s' avvicina al miscuglio un corpo in ignizione, o quando si comprime fortemente, o per mezzo di una scossa violenta e brusca qualunque, questi due gas cominciano a combinarsi, la combustione si opera, e l' acqua si forma.

XXVI. Pare che un fenomeno analogo abbia luogo nell' atmosfera; le detonazioni atmosferiche, i colpi di tuono, sembrano non essere che una combustione di gas idrogeno e d' aria vitale, e quindi sovente sono seguitati da una rapida pioggia. Alcune piogge procellose sembrano perciò do-

versi ad una formazione istantánea di acqua nell'atmosfera, mercè la rapida combustione del gas idrogeno e dell'aria vitale, occasionata dalla scintilla elettrica, e dalla necessità del ristabilimento d'equilibrio elettrico fra differenti nuvole, o fra le nuvole e la terra (16).

XXVII. Una folla di fenomeni chimici della natura e dell'arte, altre volte inesplicabili, e che si contavano fra' miracoli, sono oggidì, il tutto ben considerato, altrettante conseguenze della decomposizione dell'acqua. L'influenza delle verità esposte in questo titolo sopra la teoria generale della Chimica, è immensa, come si riscontrerà in tutti i titoli seguenti.

Applicazioni delle proposizioni di questo titolo.

I raffreddamenti artifiziali.

La teoria delle ghiacciaie e de' ghiacci polari.

(16) La parte meteorologica de' miei *Fondamenti della scienza Fisico-chimica applicati alla formazione de' corpi ed ai fenomeni della natura*, stampati in Venezia del 1795 dalla ditta Pepoli, potrà presentare abbastanza sviluppate le cagioni di tutti i principali fenomeni meteorologici.

Le varietà delle acque atmosferiche e terrestri.

L' arte di correggere le cattive qualità delle acque.

La teoria dell' ebollizione dell' acqua.

La differenza dell' acqua bollita e dell' acqua aereata.

La distillazione dell' acqua in grande; quella dell' acqua salata.

La teoria delle nebbie e delle rugiade.

La teoria dell' igrometro e degli effetti igrometrici.

L' infiammazione de' corpi combustibili per mezzo dell' acqua.

I gas sviluppati dalle acque degli stagni.

La varietà de' gas infiammabili.

Le colorazioni diverse per mezzo de' gas infiammabili.

Le ossidazioni de' metalli, o la ruggine formata all' aria umida.

La teoria delle detonazioni.

Alcuni fenomeni delle dissoluzioni metalliche.

Alcune basi della teoria della vegetazione, della formazione degli olj, ec.

TITOLO V.

NATURA E AZIONE DELLE TERRE E DEGLI ALCALI.

I. Ciò che altre volte chiamavasi esclusivamente terra, ciò che riguardavasi come un elemento, e come la causa della solidità, della secchezza, della scipitezza, della indissolubilità, ec., più non appartiene che ad una di quelle idee vaghe ed indeterminate che l'immaginazione, poco soddisfatta ancora de' successi della sperienza, aveva create per tener luogo di fatti. Oggidì non si conosce terra elementare, ed in luogo d' una si sono trovate almeno sette sostanze terrose, ognuna delle quali avrebbe diritto di essere chiamata elemento, imperciocchè ciascheduna entra nella composizione di molti corpi.

II. Delle sette sostanze terrose che sono state scoperte, tre sono in certo modo più terrose, più secche, più atte ad indurarsi, più insipide, ec., e le quattro altre hanno delle proprietà saline che le rav-

vicinano alle materie alcaline. Si chiamarono queste quattro ultime sostanze *salino-terrose*, *terre saline*, *terre alcaline*, ed *alcali terrosi*. Le tre prime sono la silice, l'allumine, e la zirconia; le altre quattro sono la barite, la magnesia, la calce e la stronciana.

III. Ciascheduna delle sette terre ha dei caratteri specifici che la distinguono, oltre a quelli che le appartengono in comune, e che si potrebbero nominare *generici*. Questi ultimi sono la secchezza, l'inalterabilità al fuoco, l'infusibilità, la proprietà di non decomporsi, e di comportarsi nelle diverse combinazioni come materie semplici ed indistruttibili.

IV. La silice, che venne chiamata *terra silicea*, *terra selciosa*, *terra quarzosa*, *terra vetrificabile*, è ruvida al tatto; segna e raschia i metalli; è infusibile ed apira; indissolubile nell'acqua e negli acidi, se si eccettui l' acido fluorico; solubile ad un gran fuoco dai due alcali fissi, da cui ne risulta il vetro; *dissolubile nell'acqua mercè loro, dalla cui dissoluzione si separa cristallizzata sotto forma regolarissima; decompone per via secca i nitrati e i muriati*

di potassa e di soda, unendosi ai loro alcali per formare del vetro; si trova abbondantemente nella sabbia, nel quarzo, nella selce, nell'agata, nel diaspro, ed in tutte le pietre terrose e scintillanti, di cui essa fa la base. Non è stata decomposta nè imitata colla sintesi. Fu riguardata come la terra la più semplice, l'elemento terroso, l'origine di tutte le altre terre; ma queste asserzioni non sono state provate colla sperienza. Essa serve a moltissimi usi, e soprattutto alla macinatura, alla vetraia, ai cementi, alle stoviglie, ec.

V. L'allumine, così chiamata perchè fa la base dell'allume, chiamata *argilla* da qualche autore, è *infusibile*; è dolce al tatto; s'attacca alla lingua; indurisce e *si ristringe fortemente* al fuoco; fa pasta coll'acqua; s'unisce alla maggior parte degli acidi *e agli alcali liquidi, coi quali si cristallizza*; si secca in foglie; acquista una gran durezza mescolandosi coll'acqua e colla silice; *espelle l'acido dai nitrati a base d'alcali fissi*; è contenuta in gran quantità nelle argille, nelle terre da stoviglie, nelle steatiti, negli schisti, ec.; *si riscontra pura nella natura;* è impiegata in moltissime arti, siccome atta a prendere e rite-

nere le forme che le si danno; si cuoce al fuoco; arresta l'acqua; è ignota nell'intima sua natura, o ne'suoi principj, ed è riguardata falsamente come silice alterata, divisa, putrefatta mercè l'aria e l'acqua.

VI. La barite, *ottenuta pura colla decomposizione del nitrato di barite per mezzo del fuoco, è rimarcabile pel suo peso, fusibile ad un gran calore, cristallizzabile, caustica; ha un sapore acre e bruciante;* scolora le sostanze turchine vegetabili; *si riscalda, bollica coll'acqua che solidifica come la calce; acquista con questo liquido la durezza della pietra; solubile in* 0, 05 *d'acqua fredda, e* 0, 50 *d'acqua calda; attrae fortemente l'acido carbonico, che la precipita dalla sua dissoluzione acquosa, e la discioglie di nuovo allorchè esso vi si trova in eccesso; ha maggiore affinità cogli acidi che gli alcali; i suoi cristalli effloriscono, si riscaldano, e si gonfiano considerabilmente all'aria e vi divengono effervescenti. Essa disossida alcuni ossidi metallici togliendo loro l'ossigeno; si trova in natura combinata coll'acido solforico formante lo* SPATO PESANTE, *o coll'acido carbonico costituente il* WITHERIT; *è ignota ne'suoi principj; serve a far riconoscere per*

tutto la presenza e la quantità dell' acido solforico.

VII. La magnesia è finissima, bianchissima, inalterabile al fuoco, *fusibile colla silice e coll'allumine*, dolce e leggera; rassomiglia ad una fecola vegetabile; esige quasi duemila parti d'acqua per disciogliersi; non fa verde che leggermente la tintura di viole e di fiori di malva; forma dei sali dissolubilissimi cogli acidi; s' attiene a questi meno della calce che li separa, ed a un dipresso quanto l'ammoniaca che con essa e cogli acidi forma de'sali a due basi, o una classe de' sali tripli; *diventa fosforescente colla calcinazione;* esiste in quantità considerabile nelle serpentine, nelle ardesie, negli amianti, e nella mica; *fa la base del solfato di magnesia nativo noto sotto il nome di SALE D'EPSOM*; è indecomponibile come le precedenti, ed ignota com' esse nella sua composizione.

VIII. La calce è *alcalinissima; è infusibile sola; si fonde coll' allumine;* ha un sapore acre, caldo, quasi caustico, disaggradevole ed orinoso; fa verde fortemente lo sciloppo di viole; attrae l' acqua atmosferica nel suo estinguersi all' aria; si ri-

scalda molto coll'acqua, e la solidifica seco nell'estinguersi, svolgendo una quantità grandissima di calorico *che si rende sovente visibile*; si discioglie in meno di settecento parti d'acqua; attrae l'acido carbonico dall'atmosfera, e forma alla superficie della sua dissoluzione una crosta di creta impropriamente nominata *cremor di calce*; è inalterabile al fuoco quando è sola, ma si fonde colla silice e coll'allumine; *disossida il mercurio e forma dei sali tripli coll' ossido di questo metallo e cogli acidi; fa la base delle crete, degli spati calcarei, di alcune sorte di marmi, dei gessi, ec.; il suo uso è estesissimo come base delle calcine da murare*; è formata di principj ancora ignoti, sebbene manifestamente composta.

IX. *La zirconia è infusibile al fuoco da se sola e con gli alcali, indissolubile in questi sali, dissolubile negli acidi; forma coll' acido solforico un sale difficilissimamente cristallizzabile, e viene precipitata colla calce da tutte le sue dissoluzioni acide; ricusa qualunque combinazione coll' acido carbonico; il primo di questi caratteri la distingue dall' allumine, il secondo dalla silice, ed il terzo dalla calce, dalla*

magnesia, dalla barite e dalla stronciana; accompagna il ferro nella sua precipitazione coi prussiati; si stioglie di nuovo per mezzo dei carbonati alcalini dopo di essere stata precipitata dalle sue dissoluzioni acide, e forma delle combinazioni triple con questi sali. Essa si fonde col carbonato alcalino di soda in una specie di vetro: si trova unita alla silice e ad un poco di ossido di ferro nel giacinto di Ceilan e di Francia.

X. *La stronciana è bianca; è infusibile; si vetrifica coll' allumine; ha un sapor caustico; fa rosso il color di viole; si discioglie nell' acqua con un calor più forte ed in più grande quantità che la calce; da questa dissoluzione si cristallizza col raffreddamento; precipita le dissoluzioni di mercurio nella stessa guisa che la calce, la barite e gli alcali, vale a dire, in uno stato prossimo alla riduzione; l' acqua di stronciana esposta all' aria si copre d' una pellicola, e precipita sensibilmente le più piccole porzioni d' acido carbonico e solforico. Quest' acqua è precipitata dall' alcol. La stronciana perde il suo acido carbonico al fuoco, e si combina col gas idrogeno solforato ch' essa condensa, e col quale forma*

un idro-solforoso di stroncianite. Molte di queste proprietà sembrano ravvicinarla alla barite, ma essa differisce essenzialmente da questa terra per le sue attrazioni elettive e per la forma cristallina de' suoi sali. Non si è trovata finora che combinata coll' acido carbonico nello STRONCIANO *, di cui essa porta il nome, ed in piccola quantità coll' acido solforico nel solfato di barite nativo.*

XI. La pretesa conversione delle terre le une nelle altre, ammessa da' naturalisti, è una vera chimera. Non è altrimenti provato che la silice divenga allumine all' aria, che la selce si cangi in creta, e che la creta si cangi in magnesia, come hanno pensato dietro ad indizj sommamente leggeri.

XII. Le quattro terre alcaline sembrano essere più manifestamente composte che le tre prime. Taluno è inclinato a credere che l' azoto sia uno de' loro principj, e che desso gli comunichi le proprietà alcaline; ma l' esperienza non ha ancora somministrata prova alcuna di questa idea; la loro formazione attribuita con verisimiglianza agli animali marini, che contengono molto

azoto nella loro composizione, le dà qualche fondamento.

XIII. Si è creduto dimostrare la natura metallica delle cinque terre. Ma i globuli metallici che si sono ottenuti, sempre piccolissimi ed in pochissima quantità, esponendosi queste terre con carbone ad un forte calore, procedevano manifestamente dai carboni impiegati e dalla terra di coppella che si era mescolata con queste terre, giacchè ciascuno di codesti globuli, ottenuti da tutte queste riduzioni, non era che fosfuro di ferro. Le terre quindi non danno altrimenti alcuna sostanza metallica. E quantunque alcuni Fisici continuino a pensare che le terre sieno corpi bruciati, a cui l'ossigeno è estremamente aderente, e che non possano essere decomposte a cagione della forte loro attrazione per questo principio; questa opinione non è altrimenti appoggiata alla sperienza.

XIV. Le terre s'uniscono fra loro a due a due, a tre a tre, ed anche in maggior numero con mezzi che ci sono ignoti, ma che la natura pratica assai in grande, per dar origine a pietre differenti per la loro durata, pel loro tessuto e colore, per la

loro trasparenza, opacità, forma, ec. Se l' arte non ha imitato questi composti, egli è perchè il tempo, le masse e lo spazio le mancano. Nulladimeno qualche cosa di simile ai composti terrosi naturali si produce, allorche si lasciano lungo tempo in contatto alcune terre ben mescolate, e diluite dapprima in poca acqua.

XV. Le quattro terre alcaline formano una specie di passaggio fra le terre e gli alcali; questi sono conoscibili al loro sapore acre, bruciante e orinoso, alla loro causticità ed azione singolare sopra la pelle e sopra tutte le materie animali, all' alterazione del color turchino di molti fiori in verde ed anche in giallo verdastro, alla loro deliquescenza, *ed alla loro proprietà di rendere le materie grasse solubili nell' acqua*. Se ne conoscono tre specie, la potassa, la soda e l' ammoniaca: le due prime sono state chiamate alcali fissi, perchè si fondono ed arrossano al fuoco avanti di volatilizzarsi; la terza a cagione di un' opposta proprietà è stata chiamata alcali volatile.

XVI. La potassa si riconosce dai caratteri seguenti; è secca, solida, bianca,

senza odore , estremamente caustica , fusibile ad una temperatura di novanta gradi, deliquescentissima; si discioglie nell' acqua *e nell' alcol ; cristallizza da queste dissoluzioni coll' evaporazione ; produce coll' acqua un gran freddo quand' è sotto forma cristallina , e del calore quand' è privata della sua acqua di cristallizzazione ; spande durante questa dissoluzione* un odore scipito particolare ; si combina benissimo colla silice per mezzo della fusione , e forma un composto trasparente ; *attrae più fortemente questa terra che la maggior parte degli acidi ; serve d' intermezzo per la soluzione della silice nell' acqua ; i suoi cristalli eccitano uniti al diaccio un freddo capace di congelare in pochi istanti il mercurio ; si unisce agli olj ed a' grassi , ed in generale a tutte le sostanze animali , ch' essa rende solubili nell' acqua e converte in saponi ; decompone un gran numero d' ossidi metallici , coll' ossigeno de' quali dà origine a dell' acido nitroso , e si decompone essa medesima quasi interamente in un crociuolo coll' ossido di mercurio e coi muriati ossigenati* ; *il che prova che l' azoto entra nella sua combinazione . Forma anche de' sali tripli coi sali a base di mercurio e di magnesia* . Si trova spesso in natura colla cal-

ce e combinata con differenti acidi: si trae soprattutto dai vegetabili, *durante la combustione de' quali essa si forma per l'assorbimento dell'azoto dell'atmosfera*, e rimane nelle loro ceneri dopo la combustione. *La potassa è egualmente prodotta allorchè si trattano queste sostanze tanto coll' ammoniaca, quanto coll' acido nitroso*. Si crede ch' essa abbia dell' analogia colla calce, e che possa esser formata da questa sostanza unita all' azoto; ma quest' opinione non è appoggiata dall' esperienza.

XVII. La soda tratta dalle piante marine per mezzo della loro incenerazione, fa la base del sal marino: rassomiglia singolarmente alla potassa nella forma, causticità, fusibilità, deliquescenza, fusion colla silice, nell' azione sopra le materie grasse e le sostanze animali, *e sopra gli ossidi metallici; rassomiglia per la sua cristallizzabilità allo stato caustico, per la proprietà di produrre un gran freddo, per la maniera di comportarsi coi sali neutri, ec.*; si confonderebbe la soda colla potassa, come si è fatto lungamente, se non formasse cogli acidi dei sali affatto differenti da quelli che forma la potassa, e se non cedesse gli acidi a quest' ultima. *Essa si*

combina in eccesso cogli acidi boracico e marino . Si è pensato che la soda fosse un composto di magnesia e di azoto, perchè si riscontrano così spesso i sali a base di magnesia con quelli a base di soda, come i sali calcarei con quelli a base di potassa; ma l'una e l'altra di queste opinioni è egualmente destituta di appoggio.

XVIII. L'ammoniaca ossia alcali volatile, differisce molto dalle due precedenti specie, per la sua forma di gas quand' è disciolta nel calorico, per quella di liquido quand' è disciolta nell' acqua, pel suo odore vivo e soffocante, per la sua dissolubilità nell'aria, per la sua decomposizione nota e facile colla scintilla elettrica, cogli ossidi metallici, cogli acidi nitrico e muriatico ossigenati, *egualmente che con tutte le sostanze che le presentano l'ossigeno solido, o liquido e poco combinato*. Questa decomposizione prova che l' ammoniaca è composta d' idrogeno e di azoto; e perciò essa presenta spesso de' fenomeni d' una materia combustibile. Ciò fa conoscere perchè le materie animali somministrino dell'ammoniaca nella putrefazione. *L' ammoniaca non attacca la silice; entra facilmente in composizioni triple, e detona*

sotto l' acqua ad un leggero calore coll' acido muriatico ossigenato, con cui si giunse antecedentemente ad unirla.

XIX. Essendosi riconosciuto l' azoto come il principio che forma gli alcali, l' atmosfera si presenta come un composto di ossigeno e di alcaligeno, fusi ciascheduno separatamente nel calorico; essa offre un vasto serbatoio, in cui il Fisico vede che la natura trae da esso i materiali delle due classi di agenti composti, i più attivi ed i più utili per molte sue operazioni.

Applicazioni delle proposizioni di questo titolo.

L' estrazione, la preparazione e purificazione delle terre.

La teoria delle arti dello stovigliaio, del mattoniero, del tegolaio, del fabbricatore di maiolica e di porcellana.

La teoria de' cementi e delle calcine da murare.

Le combinazioni reciproche delle terre per mezzo del fuoco.

La litogeognosia.

La natura composta delle terre e delle pietre.

Le alterazioni naturali delle pietre.

I cangiamenti de'colori operati dagli alcali.

La vetrificazione ed i processi de' vetrai.

L'estrazione e la purificazione della potassa e della soda.

La teoria dei caustici salini.

Alcuni punti della putrefazione.

TITOLO VI.

NATURA DE' CORPI COMBUSTIBILI.

I. Così varj, numerosi, ed importanti sono i fenomeni che presentano i corpi combustibili nelle incessanti combinazioni che provano fra loro e coll' aria, che rendesi necessario di esaminarli con accuratezza, onde ben determinare le loro proprietà ed i loro caratteri specifici.

II. Essendo corpo combustibile cadauna di quelle sostanze che sono atte a combinarsi più, o meno rapidamente coll'ossigeno, ed a svolgerne il calorico e la luce, è d'uopo distinguerle in due classi, combustibili semplici o indecomponibili, e combustibili più, o meno composti.

III. Chiamansi combustibili semplici quelli che finora non si sono potuti decomporre, nè comporre di altri corpi qualunque. Non si conosce la loro intima natura. Si riscontrano qualche volta isolati nel regno minerale, o nei due altri regni, e quasi sempre combinati a' due a due. Sono combustibili semplici il diamante, l' idrogeno, l'*azoto* (17), lo zolfo, il fosforo, il carbonio ed i metalli. Bisogna conoscere ciaschedun di questi sei generi in particolare.

IV. Il diamante, corpo il più duro ed il *più trasparente* che si conosca, rimarcabilissimo per la forza con cui rifrange e decompone la luce, e per cui Newton aveva scoperto ch' egli era combustibilissimo; si ritrova in natura cristallizzato in ottaedri, dodecaedri, ec.; havvene alcune varietà differenti pel loro tessuto, pe' loro colori, e per la loro densità; brucia con una fiamma sensibile *nel gas ossigeno e coi nitrati e muriati ossigenati*, ed *offre nelle sue*

(17) Ho pensato che l' azoto, come corpo combustibile ossidabile, dovesse fare un paragrafo di questo titolo. V. M.

combustioni molto acido carbonico ; bruciando solo, si riduce in vapori; è poco nota la sua combinazione coll'ossigeno (18); poche sostanze agiscono sopra di esso; e se non fosse combustibile, si potrebbe riguardare come inalterabile. Non si conosce ancora composto alcuno, di cui faccia parte come principio, e sembra essere il corpo che meno d'ogni altro obbedisca all'attrazione chimica.

V. L' idrogeno, uno de' principj dell' acqua, *il principio colorante dei vegetabili*, forma col calorico e colla luce il gas idrogeno; è sedici volte più leggerò dell'aria; è *irrespirabile ; ha un odore particolare ;* è indissolubile nella maggior parte de' corpi; discioglie al contrario lo zolfo, il fosforo, il carbonio, l'arsenico, gli olj, ec.; forma con queste dissoluzioni le diverse specie di gas infiammabile, che oggidì si chiamano *gas idrogeno solforato, fosforato, carbonato, arsenicato, oleoso, ec.;* decompone molti ossidi metallici, gli acidi a radicali sempli-

(18) Posteriori sperienze hanno mostrato che il diamante si converte interamente in acido carbonico colla combustione nel gas ossigeno. Sarebbe forse questa sostanza singolare del carbonio puro, od un ossido di carbonio? V. M.

ci e noti; dà a tutti i composti di cui fa parte, siano combustibili, o no, un poter rifrangente considerabile, proprietà che aveva fatto indovinare a Newton che l'acqua conteneva un corpo combustibile; si fissa ne' corpi organici, e vi forma uno de' principj de' misti combustibili ch' essi contengono. (*Vedi i titoli IV* e *X*).

VI. *L' azoto, meno pesante del gas ossigeno, una delle basi dell' esistenza animale, uno dei principj degli alcali, il radicale dell' acido che porta il suo nome, combinato a differenti gradi di saturazione nell' ossido di azoto, nel gas nitroso, nell' acido nitroso, nell' acido nitrico; in queste ultime tre combinazioni non è che debolmente unito all' ossigeno, quando nella prima vi s' attiene con tanta forza, che il solo idrogeno, fra tutte le sostanze combustibili può separarnelo. Si condensa durante la combustione de' vegetabili per entrare nella composizione della potassa, e si combina col sangue per l' atto della respirazione. Si trova abbondantemente l' azoto sotto forma di gas nell' atmosfera, di cui forma la parte costituente principale.*

VII. Lo zolfo, corpo giallastro, odoro-

so (19), elettrico, trasparente e ottaedro, opaco e prismatico, fusibile, *si sublima in vasi chiusi;* è atto a due combustioni, una lenta con fiamma turchina e formazione d'acido solforoso, l'altra rapida con fiamma bianca e produzione d'acido solforico; si combina colle terre e cogli alcali, e diventa dissolubile così combinato; *prende e conserva sotto l' acqua la forma liquida a cagion della sua combinazione coll' idrogeno;* s' unisce ai metalli e forma i minerali solforosi; *rende libera, senza il concorso dell' aria, una grandissima quantità di calorico e di luce al momento della sua fusione con queste sostanze. Questo strano fenomeno ha luogo quand' anche il mescuglio che dee formare il solfuro metallico, è coperto d' acqua di mercurio (20), ec.; esiste in gran quantità, sia solo, sia combinato coi metalli, nella terra.*

VIII. Il fosforo, corpo bianco, traspa-

(19) Lo zolfo deve il suo odore all'esser combinato coll' ossigeno. Puro non ha odore. V. M.

(20) Ecco a cosa appartengono tutte le sperienze fatte dai Chimici olandesi, sperienze che sparsero la letizia ne' nemici della nuova teoria egualmente tenaci nell' errore, che il filosofo nella verità.

rente cristallizzato, lamelloso, *volatile*, fusibilissimo, *dissolubile negli olj*, si brucia in due maniere: lentamente ad ogni temperatura nota con fiamma biancastra, odor acre e formazione di acido fosforoso: a sessanta gradi rapidamente con una fiamma viva e splendentissima, senza odor sensibile, e con formazione di acido fosforico; *assorbe completamente un dato volume di gas ossigeno puro; brucia ancora con rapidità nell' aria la più rarefatta che si possa ottenere per mezzo dello stantuffo pneumatico; si discioglie nel gas idrogeno ed azoto, e brucia in questo stato di dissoluzione colle più piccole porzioni di gas ossigeno* (21), *decompone l' acido carbonico, unito alla calce nel marmo, ne attrae il suo ossigeno, e ne rende libero il suo carbonio;* non si trova giammai puro in natura a cagione della sua grande combustibilità; s'unisce bene allo zolfo, ai metal-

(21) La lettura di questo paragrafo relativamente in particolare alla combustione del fosforo nel gas idrogeno ed azoto, qualora sieno mescolati anche alla più piccola porzione di gas ossigeno, basterà per convincerti degli errori grossolani in cui versò *Goettling* per la poca esattezza de' suoi sperimenti e degli errori non meno de' suoi seguaci e di coloro particolarmente che assunsero i sogni di questo inesatto sperimentatore come altrettante rigorose verità fondamentali, immaginarono ri-

li; si discioglie nel gas idrogeno; toglie l'ossigeno a molti metalli, e li separa dagli acidi sotto la loro forma e lucentezza metallica; esiste ancor più nei minerali, che negli animali a cui si attribuiva altre volte esclusivamente.

IX. Il carbonio, materia combustibile dei carboni, supposta pura e isolata dalle terre, dagli alcali, sali, ec.; è *nero, fisso, senza sapore, senza odore, insolubile nell'acqua, inalterabile al fuoco senza il concorso del gas ossigeno;* è combustibile ad un forte grado di calore; forma coll' ossigeno l' acido carbonico; ha per l' ossigeno la più grande attrazione nota, e lo toglie a tutti gli altri corpi bruciati; esiste in gran quantità nei vegetabili ed animali; forma quasi solo la base solida dei primi, i quali, per questa cagione,

---

riforme ne' principj della scienza chimica, riforme nel suo linguaggio, onde cooperare con tutti i mezzi possibili ad estendere vieppiù l' errore. Il vero amico della verità non assume mai un principio generale in una scienza, se questo non è tratto necessariamente da reiterati rigorosi sperimenti. Questa e non altra è la via unica nella fisica per camminare di nozione in nozione, di verità in verità, onde il pentimento, o la vergogna non divenga il guiderdone di chi inclina a soddisfare all' amor proprio piuttosto che alla verità.

conservano la loro forma dopo la decomposizione spontanea, od operata dal calorico; si discioglie negli alcali, *nei solfuri di questi sali*, nel gas idrogeno; s' unisce ai metalli, e forma soprattutto col ferro, l' acciaio ed il carburo di ferro impropriamente nominato *piombaggine*, *miniera di piombo*, o *lapis nero*; *distrugge prontamente ed al primo contatto l' odor fetido ed il cattivo gusto delle acque corrotte o idrogenate; agisce più, o meno fortemente, per via umida, sopra tutti i colori noti, di cui non faccia la principal base; decompone l'acido solforico nelle più forti sue combinazioni*. Si ritrova in tutti i regni della natura.

X. I metalli, ben noti pel loro gran peso, *per la loro tenacità*, *opacità* e lucentezza, sono fusibili, cristallizzabili, combustibili; decompongono l' acqua e molti acidi; si uniscono allo zolfo, al fosforo, al carbonio e fra di loro a differenti temperature; fanno nel loro stato di ossidi doppia funzione e di acidi colle terre e cogli alcali, e di basi salificabili cogli acidi; *svolgono, nell' atto della loro combinazione collo zolfo per le vie secca ed umida, una enorme quantità di calorico sotto forma di calore*

e di luce (22). Questo genere differisce soprattutto dai precedenti, perchè è numeroso in ispecie. Per dare un'idea di queste specie che sono in numero di diciannove ben note, e che forse ancora si moltiplicheranno mercè nuove ricerche, io divido questo genere in cinque sezioni. Nella prima comprendo i metalli friabili ed acidificabili: havvene due specie, l'arsenico ed il molideno. Nella seconda io colloco i metalli friabili e semplicemente ossidabili: ne conto otto specie, il tungisteno, l'*uranio*, il cobalto, il bismuto, il nichel, il manganese, l'antimonio ed il *titanio*. La terza sezione di questo genere racchiude i metalli semi-duttili ed ossidabili, in numero di due, lo zinco ed il mercurio. La quarta sezione appartiene ai metalli ben duttili e facilmente ossidabili, in numero di quattro, come lo stagno, il piombo, il ferro ed il rame. La quinta sezione finalmente è consecrata ai metalli molto duttili e difficilmente ossidabili, che sono in numero di tre specie, l'argento, l'oro ed il platino. Come il titolo nono è destinato interamente ad offerire le proprietà chimiche le più importanti dei metalli, basterà l'esporre qui succintamente alcune differenze specifiche

(22) Vedi nota 20.

di ciascheduno di questi corpi, osservando che i nomi di *semi-metalli*, di *metalli imperfetti*, di *metalli perfetti*, manifestamente dovuti alle idee erronee dell' alchimia, debbono essere banditi dalla lingua di una scienza esatta.

A. L'arsenico, in lame d'un grigio turchinastro, lucente, fragile; si brucia con una fiamma turchina ed un odore di aglio.

B. Il molideno, in polvere, o in grani nerastri, brillanti, agglutinati, friabili, pochissimo fusibili; si brucia in ossido bianco, volatile, prismatico ed acidificabile.

C. *Il tungisteno, d' un bianco grigio, durissimo, friabilissimo e cristallizzabile. Il suo ossido che preso si era per un acido, giallo, senza sapore, insolubile nell' acqua, infinitamente poco negli acidi, senza azione sopra i colori turchini; s' unisce agli alcali, alle terre e ad alcuni ossidi metallici co' quali forma delle specie di sali neutri, eccettuati però gli alcali che si combinano con esso in eccesso; presenta delle proprietà acide nelle sue combinazioni triple; prende diversi colori secondo il grado della sua ossidazione.*

D. *L'uranio, d' un bianco ammorzato, friabile, poco fusibile; s' ossida in giallo; è il più leggero dei metalli; si discioglie in quasi tutti gli acidi. Si trae dalla blenda nera di Sassonia.*

E. Il cobalto, granelloso, fino, bianco roseo, friabile e polverizzabile, di difficile fusione; *si fa rosso avanti di fondersi*, e diventa turchino fondendosi col vetro.

F. Il bismuto, in grandi lamine d' un bianco giallastro, friabile, fusibilisissimo, cristallizzabilissimo, ossidabilissimo, *si sublima ad un debole calore.*

G. Il nichel, grigio, granelloso, duro, poco fragile, di difficilissima fusione; dà un ossido verde mercè il calorico e l'aria.

H. Il manganese, grigio-bianco, di grana fina, fragile, difficilissimo a fondersi, il solo fra' metalli sì combustibile all'aria che cangia sul momento di colore, e si riduce in pochi giorni in polvere nera; si dee conservare sotto l'alcol, o sotto l'olio per impedire che si abbruci.

I. L' antimonio, bianco, puro, in gran-

di lamine, fragile, duro a fondersi, dà colla combustione all' aria un ossido bianco, sublimato e cristallizzato, che si comporta quasi come acido unendosi agli alcali.

K. *Il titanio, d' un color di rame carico, poco malleabile; si ossida all' aria; è indissolubile negli acidi ad uno stato di troppo forte, o troppo debole ossidazione; si combina in eccesso cogli acidi solforico, nitrico e muriatico; decompone allo stato metallico i due primi di questi acidi; viene precipitato dai principj gallico e prussico; il suo ossido, cristallizzabile, toglie per via secca l'acido carbonico alla potassa, e ritiene quest' acido al fuoco; si ritrova in natura sotto una forma cristallina, e forma la sostanza minerale chiamata scorillo rosso.*

L. Lo zinco, d' un bianco turchino, in grandi lamine, semi-duttile; può essere ridotto in lamine; è facile a fondersi; si *sublima;* è il più infiammabile de' metalli; si brucia, quand' è rosso, con una bella fiamma bianca giallastra; decompone fortemente l' acqua.

M. Il mercurio, fusibile a trenta gradi sotto il *zero* del termometro di Réaumur, congelabile a trentun gradi sotto il *zero* dello stesso termometro, *volatile; s' amalgama coi metalli;* si ossida in nero (etiope per se) colla semplice divisione, o si estingue con questo metodo semplice in tutte le materie viscose, o dense con cui si tritura.

N. Lo stagno, bianco splendente, molle, leggero, poco sonoro; si raschia coll' unghia; è fusibilissimo e combustibilissimo; dà un ossido bianco che intorbida la trasparenza del vetro, e lo converte in ismalto.

O. Il piombo, turchinastro, appannato, pesante, molle, fusibilissimo; dà un ossido il più vetrificabile di tutti, ed un vetro d' un color giallo di topazio.

P. Il ferro, bianco, fibroso, il più tenace de' metalli, durissimo a fondersi, combustibilissimo, il solo che sia attratto dalla calamita; decompone benissimo l' acqua; si riduce in polvere all' aria; s' unisce al carbone che lo converte in acciaio; è il solo metallo che abbonda nei due regni organici.

Q. Il rame, d' un bel rosso lucente, dolcissimo, duttilissimo, odoroso, velenoso, combustibile con fiamma verde, convertibile in ossido bruno, turchino e verde: quest' ultimo si forma all' aria umida.

R. L' argento, bianco, puro e splendente, *elastico*, *sonoro*, senza odore, senza sapore, duttilissimo, *fusibilissimo*, non ossidabile per mezzo del calorico e dell' aria; brucia con una fiamma verdastra mercè la commozione elettrica; annerisce col vapore di zolfo; è inalterabile al contatto della sola aria; *si cristallizza nello stato metallico per via umida*.

S. L' oro, d' un bel giallo splendente, duttilissimo, meno combustibile ed ossidabile dell' argento; *si cristallizza come questo per via umida;* è meno alterabile ancora dell' argento al contatto dell' aria; dà, colla commozione elettrica, un ossido di un bel colore di porpora.

T. Il platino, il più pesante de' metalli, bianco grigio, poco lucente, *poco duttile*, il più infusibile, il meno combustibile, il meno alterabile dei metalli, *ossidabile ad*

un calor rosso a contatto del muriato ossigenato di potassa; diverrà un qualche giorno uno de' più preziosi istrumenti dell'arti.

XI. I corpi combustibili composti sono tutti quelli che risultano dalla combinazione fra loro di molti de' combustibili precedenti; così le dissoluzioni di zolfo, di carbonio, di fosforo, e di arsenico nel gas idrogeno, sono gas infiammabili composti. La combinazione dello zolfo e del fosforo, quella del carbonio col ferro, tutte quelle de' metalli collo zolfo, col fosforo e fra di loro, sono corpi combustibili composti. Tali sono quasi sempre i combustibili che offre la natura; l'arte si occupa nel separare gli uni dagli altri, e nell'ottenerli puri e isolati.

XII. Paragonandosi le proprietà dei corpi combustibili composti con quelle dei combustibili semplici, si riconosce che i primi sono qualche volta più avidi d' assorbire l' ossigeno che se fossero isolati, come avviene di molte leghe, e de' solfuri metallici (23); alcuni al contrario sono

(23) I solfuri metallici s' infiammano per via secca senza assorbire ossigeno. V. M.

meno portati a bruciarsi, in ragione della forte attrazione ch' esercitano gli uni sopra gli altri, come sono in generale i metalli fosforati. Havvene alcuni ancora, fra' combustibili composti, che rimangono per lungo tempo inalterabili all' aria, e che sembrano aver perduto per la loro intima combinazione la proprietà combustibile, cui non esercitano se non se quando sono fortissimamente riscaldati. Tale è il carburo di ferro, che anzi viene impiegato con qualche successo per garantire il ferro dalla ruggine.

XIII. *L'idrogeno e lo zolfo, combinati con abbastanza di ossigeno per acquistare delle proprietà acide; fanno rossi i colori turchini vegetabili; s' uniscono agli alcali che neutralizzano, e vi restano fortemente aderenti; si combinano cogli ossidi metallici e li saturano; formano gl' idro-solfuri de' metalli naturali e artifiziali.*

XIV. L' idrogeno ed il carbonio, intimissimamente uniti insieme ne' dilicatissimi vasellini dei vegetabili, e contenenti sovente alcune piccole porzioni di terra, d' alcali, d' acidi, e soprattutto d' ossigeno, formano i bitumi, gli olj, le resine, che, quan-

tunque tendano ad abbruciarsi ed a separarsi, restano nulladimeno qualche tempo nel loro equilibrio di combinazione, finattantochè una rapida elevazione nella loro temperatura, e nel tempo stesso il contattò dell'aria, o dell'acqua, venga a far cessare questo equilibrio isolando gli elementi di queste combinazioni, ed unendoli separatamente all' ossigeno; perciò i prodotti di questi combustibili composti sono sempre acqua ed acido carbonico. Lo stesso avviene dell'alcol e dell'etere, formati anch'essi da modificazioni di principj de'vegetabili, che in ultima analisi non sono che combinazioni d' idrogeno e di carbonio con più, o meno d'acqua e di ossigeno. (*Vedi i titoli X, XI e XII*).

XV. Questa esposizione delle differenti specie di corpi combustibili, e delle loro principali proprietà caratteristiche, fa vedere in qual guisa questi corpi si comportino nei fenomeni del globo. Questa stessa esposizione ci autorizza a dividere quasi tutti i prodotti naturali in due gran classi, corpi combustibili, cioè, e corpi bruciati; si vede nelle masse ed azioni dei primi la causa delle meteore infiammabili, dei calori parziali, dei vulcani, dei can-

giamenti perpetui della superficie della terra, ec.; e nell'esistenza de' secondi, la diversità ed il numero degli acidi, de' sali composti, degli ossidi, e de' sali metallici che variano in mille modi l'aspetto delle miniere, la loro decomposizione reciproca, la loro alterazione mercè l'aria, l'acqua e la luce; infine si trovano ne' vegetabili delle macchine che la natura ha organizzate, per combinare intimamente gli uni cogli altri molti di questi corpi combustibili, e formarne de' composti tanto più utili ai suoi gran disegni, quant' essi sono meno durevoli e meno permanenti.

Applicazione delle proposizioni di questo titolo.

La storia circostanziata della combustione di ogni corpo combustibile in particolare.

La storia dei terreni solforati e dell'acido solforico nativo.

I fenomeni dei gas infiammabili naturali nelle cave, miniere, nell'atmosfera, ec.

Le proprietà dei solfuri terrosi, alcalini e metallici.

Le conversioni dei solfuri in solfiti ed in solfati per l'azione dell'aria e dell'acqua.

Le proprietà, l'estrazione, le combinazioni del fosforo; i fosfori metallici.

L' esistenza dei carburi metallici nella natura.

I fenomeni riguardanti la densità, la gravità, la duttilità e la fusibilità dei metalli.

Le proprietà delle leghe, e la loro utilità.

La formazione delle miniere secondarie, di trasporto, dei sali metallici naturali.

I vulcani, le acque solforose e termali.

I bitumi, il confronto dello zolfo, del carbone, dei corpi combustibili semplici cogli olj, ec., ec.

TITOLO VII.

FORMAZIONE E DECOMPOSIZIONE DEGLI ACIDI.

I. Rassomigliandosi tutti gli acidi pel loro sapore, per la loro maniera di colorare in rosso le sostanze vegetabili, per la loro tendenza ad unirsi alle terre, agli alcali ed agli ossidi metallici, ed anche per la loro proprietà, come diceva Newton, d' at-

trarre e di essere attratti fortemente, era cosa naturale il pensare ch' essi si rassomigliassero pure nell' intima loro natura, e che avessero qualche principio omogeneo. Quest' è ciò che l' analisi chimica, aiutata da' nuovi mezzi che sono in suo potere, ha posto fuori di dubbio.

II. Contenendo ciascun acido dell' ossigeno, e perdendo la sua acidità a misura ed a proporzione che gli si toglie questo principio, si debbono riguardare gli acidi come altrettanti corpi bruciati o ossigenati, che si ravvicinano tutti gli uni agli altri per la presenza del principio acidificante.

III. Havvi due maniere per conoscere la natura degli acidi; l'una di formarli e comporli di tutto punto, col bruciare od unire all'ossigeno i corpi che sono atti a divenir tali per mezzo di questa unione; l' altra di decompoili, di *disarderli*, col toglier loro l' ossigeno mercè altri corpi aventi più affinità con questo principio.

IV. Considerati sotto quest'ultimo punto di vista tutti gli acidi noti, si possono dividere in tre classi; 1.° quelli che pos-

sono esser composti e decomposti, e che si conoscono completamente; 2.° quelli che si possono solamente comporre, ma non decomporre; anche questi sono ben noti; 3.° quelli che non si sono ancora composti nè decomposti, e la cui natura ci è affatto ignota.

V. Siccome in quasi trenta specie di acidi noti non havvene rigorosamente che tre che sieno nell' ultimo caso, cioè che non si sieno potuti comporre nè decomporre, e de' quali per conseguenza s' ignori la loro natura; questa classe di corpi si può quindi riguardare come ben determinata tanto rapporto alle loro proprietà generali, quanto alla loro composizione.

VI. Essendo tutti gli acidi composti di ossigeno con differenti corpi, il primo principio è la causa della loro rassomiglianza, delle loro proprietà comuni; ed il secondo, che differisce in ciascheduno di essi, può servire a caratterizzarli in particolare. Per questa ragione si chiamano le sostanze che variano negli acidi, *i radicali, gli acidificabili*.

VII. In tal guisa tutti gli acidi sono combinazioni di radicali, o di materie acidificabili differenti in ogni specie, coll'ossigeno ch'è lo stesso principio in tutti; dal che ne segue che le loro proprietà comuni, i loro caratteri di acidi dipendono dall' ossigeno; e le loro proprietà particolari, i loro caratteri specifici sono dovuti a'loro radicali.

VIII. La parola *acido* indicando la natura generale ed identica di questi corpi, forma il nome generico; ed il nome particolare del radicale che vi è contenuto, può e dee servire a contrassegnare ogni acido in particolare. Così lo zolfo è il radicale dell'acido nominato *solforico*; il fosforo quello del *fosforico*; il carbonio quello del *carbonico*, ec.

IX. Quantunque questa nomenclatura abbia il vantaggio di esprimere la natura di ogni acido, essa non potè essere impiegata per tutti, e perchè il radicale di alcuni è ignoto, e perchè sovente egli stesso è un composto di molti principj che esigerebbero parole troppo moltiplicate per essere contrassegnati.

X. I radicali acidificabili possono contenere quantità differenti d'ossigeno, ed essi hanno sotto questo punto di vista due stati di acidità. Il primo è quello in cui essi contengono il meno possibile d'ossigeno per essere acidi: allora la loro acidità è ordinariamente debolissima, ed essi non si attengono che leggermente alle basi atte a formare con loro dei sali. Nella nomenclatura metodica moderna, si rende conto di questo stato di combinazione e di acidità, terminando i nomi di questi acidi deboli in *oso*; ed in questo senso si chiamano gli acidi *solforoso*, *nitroso*, *fosforoso*, *acetoso*, ec. Il secondo stato degli acidi è quello in cui essi contengono più d'ossigeno, e ne sono per l'ordinario completamente saturati: allora essi hanno tutta la forza, tutta l'attrazione che possono avere come acidi, e questo stato è espresso nella nomenclatura colla desinenza in *ico*; ed in questo senso si chiamano gli acidi *solforico*, *nitrico*, *fosforico*, *acetico*, ec.

XI. Rapporto alla proporzione dell'ossigeno unito ai radicali acidificabili, si può dare anche un'estension maggiore alle considerazioni esposte nel paragrafo preceden-

te. Ogni radicale può essere considerato in quattro stati: 1.° contenente pochissimo ossigeno non bastante a dargli la natura acida: allora egli non è che un ossido: tale è lo zolfo colorato in rosso, o in bruno mercè la sua esposizione all' aria, o ad un calore insufficiente ad accenderlo: quest' è l' *ossido di zolfo*; 2.° contenente più d' ossigeno che nel primo caso, e bastante per essere un acido debole: tale è l' acido solforoso, ec.; 3.° contenente ancora più ossigeno che nel secondo caso, e divenuto un acido potente: tale è l' acido solforico; 4.° contenente infine una dose di ossigeno al di là di quella che lo costituisce acido potente, acido in *ico:* allora si chiama *acido ossigenato*, ovvero *sopra ossigenato*.

XII. Dietro le precedenti considerazioni si hanno due maniere di formare a piacere gli acidi con queste proporzioni diverse di ossigeno; l' una è di combinare i loro radicali colle quantità determinate d' ossigeno necessarie per metterli nello stato che si desidera, come si fa per lo zolfo, pel fosforo e per l' arsenico; l' altra è di togliere agli acidi che contengono il più possibile d' ossigeno, le proporzioni diverse di

questo principio per mezzo di que' corpi combustibili che ne sono avidissimi.

XIII. Quest'ultimo mezzo, ch'è fondato sopra le attrazioni dell' ossigeno pei differenti corpi combustibili, è sovente impiegato con successo per decomporre interamente gli acidi, togliendo loro tutto l'ossigeno che contengono; è desso che fa che gli acidi accendano i corpi combustibili. Per ottenere ciò, basta che gli acidi che s'impiegano, non contengano l'ossigeno in istato di solidità, e che i combustibili che s'adoperano per decomporli, possano contenerlo in istato di maggior solidità di quello ch'egli fosse negli acidi. Da ciò ne segue che tutti gli acidi decomponibili per mezzo di molti corpi combustibili non infiammano i combustibili stessi.

XIV. Il carbone caldo è impiegato con successo per decomporre tutti gli acidi che ne sono atti, ma non è però il solo corpo combustibile che possa servire; la maggior parte dei metalli, il fosforo, lo zolfo, l'idrogeno secco e solido, com'è ne' composti vegetabili, hanno egualmente questa proprietà.

XV. Tutti gli acidi, la cui differenza specifica è dovuta, come si è detto, ai loro radicali particolari, possono essere divisi in quattro classi, rapporto alla natura nota, o ignota, semplice, o composta di questi radicali.

A. La prima classe racchiude gli acidi a radicali noti e semplici, cioè formati con sostanze combustibili, indecomposte, unite all' ossigeno. Questa classe comprende le specie seguenti: l'acido solforico, l' acido nitrico, l' acido carbonico, l' acido fosforico, l' acido arsenico, e l' acido molidico.

B. La seconda classe contiene gli acidi a radicali ignoti, ma con forte sospetto che sieno semplici; si possono contare in questa classe l' acido muriatico, l' acido fluorico, e l'acido boracico.

C. Nella terza classe io colloco gli acidi a radicali composti binarj; tali sono tutti gli acidi vegetabili, il cui radicale comune è un composto d' idrogeno e di carbonio; l' acido succinico deve essere egualmente collocato in questa classe.

D. La quarta classe finalmente appar-

tiene agli acidi, i cui radicali sono composti almeno di tre corpi; essa comprende gli acidi animali, che hanno per radicali delle combinazioni di carbonio, d'idrogeno, e di azoto.

XVI. Non solamente ciascheduna delle classi d'acidi presentate nel paragrafo precedente può essere distinta con caratteri generali appartenenti a ciascheduna di esse, ma ancora ogni acido in particolare ha delle proprietà che lo caratterizzano, e che impediscono che non si possa confonderlo con un altro. Si possono parimente esporre queste proprietà con espressioni semplici e facili e con frasi simili a quelle che i naturalisti impiegano dietro Linneo. L'abbozzo di questo metodo sarà delineato ne'paragrafi seguenti.

XVII. Gli acidi a radicali semplici e noti sono tutti decomponibili per mezzo dei corpi combustibili ch'essi abbruciano con più, o meno d'attività, e si riducono così a'loro radicali: con questa medesima decomposizione si è rinvenuta la natura dei loro radicali. Questi si possono anche fare di tutto punto, unendo i loro radicali all'ossigeno.

Gli acidi a radicali ignoti, e congetturati per forti analogie corpi semplici, non hanno altro carattere classico che il non poter essere decomposti dai corpi combustibili, e il non essere formati dall'arte.

Gli acidi a radicali binarj, o gli acidi vegetabili, sono riconoscibili e caratterizzati, 1.° perchè sono tutti decomponibili ad un gran fuoco e per un' addizione sufficiente d' ossigeno; 2.° perchè in questa decomposizione danno dell' acqua e dell' acido carbonico, formati dall'isolamento del loro idrogeno e del loro carbonio, uniti ciascheduno separatamente coll' ossigeno; 3.° perchè si decompongono spontaneamente e lentamente allorchè s' espongono disciolti nell' acqua ad una temperatura sopra ai dieci gradi; 4.° perchè non possono essere decomposti da' corpi combustibili noti, essendo il loro radicale composto di due sostanze che finora sono note per le due che hanno la maggiore attrazione possibile per l' ossigeno; 5.° perchè infine essi possono essere convertiti gli uni negli altri; il che dipende dal non differire fra di loro che per la diversa proporzione de' loro tre principj.

Gli acidi a radicali ternarj, e più composti ancora, ossieno gli acidi animali, quantunque i meno conosciuti di tutti, hanno anch' essi alcune proprietà che si possono riguardare come caratteri classici. Tali sono le proprietà di dare dell'ammoniaca decomponendosi al fuoco, e di somministrare dell' acido prussico sofferendo un cangiamento di proporzione ne' loro principj.

XVIII. A questi caratteri classici bisogna aggiugnere i caratteri specifici, facendo uso d' un linguaggio analogo a quello de' botanisti e degli zoologisti.

Acidi della prima classe a radicali semplici e noti.

A. Acido solforico, formato di zolfo e di ossigeno colla combustione del primo; è senza odore *e colore*, due volte più pesante dell' acqua, *concrescibile al freddo*, causticissimo, meno volatile dell' acqua; dà del gas acido solforoso e dello zolfo colla sua decomposizione dovuta al *carbon rosso*, ai metalli, ec.; *per errore si è creduto atto a sopraossigenarsi col manganese*; for-

ma de' solfati colle terre, cogli alcali e cogli ossidi metallici.

B. Acido solforoso, odorosissimo, volatilissimo, gazzoso; distrugge i colori turchini vegetabili; leva le macchie prodotte sopra il bianco da questi colori; toglie a poco a poco l'ossigeno all'aria, a molti acidi ed ossidi; *cede questo principio alla maggior parte de' corpi combustibili;* forma de' solfiti colle basi terrose ed alcaline.

C. Acido nitrico, liquido, bianco, caustico, d'odor forte e nauseoso, formato di azoto e di ossigeno; infiamma lo zolfo, il carbone, lo zinco, lo stagno, gli olj; perde per mezzo de' corpi combustibili diverse proporzioni d'ossigeno, e dà così origine all'acido nitroso, al gas nitroso, *all' ossido d'azoto; si decompone e svolge del gas ossigeno in presenza della luce;* distrugge i colori; brucia ed ingiallisce le materie vegetabili ed animali, convertendole in acidi; decompone l'ammoniaca; è prodotto dalle materie animali in putrefazione; forma i nitrati colle terre e cogli alcali; resta poco unito agli ossidi metallici, e tende ad acidificarli.

D. Acido nitroso, è l'acido nitrico meno una porzione d'ossigeno; in gas rosso, o rancio; volatilissimo; scolora i vegetabili; diventa turchino e verde coll' acqua; ingialla l'acido nitrico a cui s'unisce in diverse proporzioni; dà del gas nitroso, *e dell' ossido gazzoso d' azoto* a contatto dei combustibili; forma i nitriti colle terre e cogli alcali.

E. Acido carbonico, formato di ventotto parti di carbonio e settantadue di ossigeno; gas che pesa più dell'aria e che la scaccia; empie le cavità sotterranee; si svolge dai liquori in fermentazione vinosa; estingue i lumi accesi; ammazza gli animali; fa rossi solamente i colori turchini vegetabili leggeri; precipita le acque di calce, *di barite e di stronciana in carbonati;* rediscioglie questi precipitati nell' acqua; mineralizza le acque acidule, la barite, la calce, *la stronciana*, il rame, il ferro, il piombo nelle cave e miniere; forma i carbonati colle terre, cogli alcali, e cogli ossidi metallici; *cede, essendo unito alla calce e meglio ancora alla soda, il suo ossigeno al fosforo.*

F. Acido fosforico, composto di fosforo

e di ossigeno uniti per mezzo della combustione rapida e completa; è liquido, spesso o solido, vetrificabile al fuoco; discioglie la silice nella sua vetrificazione; è decomponibile col carbone che lo riconduce allo stato di fosforo; *decompone l'acido nitroso, e s'ossigena in eccesso con una parte del suo ossigeno. Quest' acido fosforico ossigenato si lascia decomporre dalla luce d'una candela, dando luogo, nell' atto in cui l'ossigeno è portato allo stato di gas, ad una fortissima detonazione*. L'acido fosforico forma de' fosfati colle terre, cogli alcali, e cogli acidi metallici.

G. Acido fosforoso, non differisce dal fosforico se non se perchè contiene meno ossigeno; è volatile, odoroso; toglie, o cede l'ossigeno a molti corpi; forma de' fosfiti colle basi terrose, alcaline e metalliche.

H. Acido arsenico, formato dal metallo arsenico ed ossigeno (la combustione non riduce l'arsenico che in ossido; l'acido nitrico, o l'acido muriatico ossigenato aggiugne a quest'ossido la quantità di ossigeno necessaria perchè esso divenga acido arsenico); è fisso, fusibile in vetro, decompo-

nibile per mezzo di una gran quantità di luce e di calorico, ed anche per mezzo di molti corpi combustibili; forma degli arseniati colle terre, cogli alcali, e cogli ossidi metallici. L'ossido d'arsenico si unisce anch'esso alle basi, e può essere riguardato come una specie di acido arsenicoso.

I. Acido molidico, composto del metallo molideno e di ossigeno; è di un sapore aspro e metallico come il precedente, in polvere bianca, *dissolubile nell'acqua e nello spirito di vino;* diventa turchino a contatto dei corpi che lo riducono, e ritorna, perdendo l'ossigeno, allo stato di molideno.

Acidi della seconda classe a radicali ignoti.

XIX. Gli acidi a radicali ignoti e congetturati semplici, sono in numero di tre; l'acido muriatico, l'acido fluorico, e l'acido boracico.

A. Acido muriatico, gazzoso, o liquido, d'un odor piccante; *diffonde dei vapori nell'aria; si cristallizza mescolandosi ad una gran quantità d'acqua;* è inalterabile all'azione di ogni combustibile noto; toglie

al contrario l' ossigeno a molti corpi bruciati, e soprattutto agli ossidi metallici, e diventa allora *acido muriatico ossigenato :* questo è osservabile pel suo colore giallo verdastro, *pel suo odore particolare, per la sua cristallizzabilità nell' acqua*, per l' azione condensante e astringente sopra gli organi degli animali, per la proprietà di scolorare le sostanze vegetabili, di bruciare ed infiammare la maggior parte dei corpi combustibili, e di formare cogli alcali e colle terre de' sali che mettono rapidamente il fuoco alle materie infiammabili riscaldate, colle quali detonano insieme e danno l' aria vitale la più pura che ci sia nota.

B. Acido fluorico, gazzoso; forma nell' aria un vapor bianco spessissimo; *è miscibile all' acqua;* corrode il vetro; discioglie la terra silicea, *e si combina in sali tripli con essa e cogli alcali ;* forma colla detta terra un gas permanente, da cui l' acqua separa una parte della silice.

C. Acido boracico, secco, cristallizzato in lame esaedre *brillanti*, fusibile in vetro, poco sapido, poco dissolubile; si fonde colla silice; *si volatilizza coll' acqua; si ca-*

tica nelle sue combinazioni cogli alcali di un eccesso di questi sali; ha delle affinità debolissime, e cede le basi terrose ed alcaline a quasi tutti gli altri acidi.

Acidi della terza classe a radicali binarj.

XX. Gli acidi a radicali misti, o composti binarj, appartengono specialmente ai vegetabili, e sono formati dall'unione dell' idrogeno carbonato, o del carbonio idrogenato coll'ossigeno in differenti proporzioni; lo che spiega, come si è detto di sopra, la loro conversione reciproca degli uni negli altri. Essendo questi acidi abbastanza numerosi, e potendolo divenire davvantaggio colle giornaliere scoperte, io li ho divisi in cinque generi, per rapporto alla loro natura e formazione. Il primo genere racchiude gli acidi puri formati ne' vegetabili, comprendendovi l' acido succinico che ha un' origine manifestamente vegetabile: havvene cinque specie in questo genere: l' acido succinico, l' acido nitrico, l'acido gallico, l'acido malico e l'acido benzoico. Il secondo genere comprende gli acidi vegetabili del tutto formati, ma in parte saturati di potassa; si chiamano aciduli: havve-

ne due specie, l' acidulo tartaroso, e l' acidulo ossalico. Nel terzo genere io colloco gli acidi particolari formati dall' azione dell' acido nitrico, cioè colla precipitazione del suo ossigeno sopra le sostanze vegetabili: non havvi che l' acido canforico di distinto in questo genere; gli acidi ossalico e malico sono sovente formati dalle materie vegetabili trattate coll' acido nitrico. Nel quarto genere io colloco gli acidi che si formano ne' vegetabili trattati col fuoco: tali sono gli acidi piro-legnoso, piro-mucoso, e piro-tartaroso. Il quinto genere racchiude gli acidi vegetabili che sono prodotti colla fermentazione: non si conosce finora che l' acido acetoso in questo genere. Ecco i caratteri specifici di questi dodici acidi.

A. Acido succinico, svolto e sublimato dal succino riscaldato, d' un odor bituminoso forte, oleoso ed infiammabile, volatile, cristallizzabile in aghi; forma dei sali cristallizzabili permanenti, soprattutto cogli ossidi metallici; aderisce più alle tre terre alcaline, che agli alcali.

B. Acido citrico, cristallizzabile in lamine romboidali, non convertibile in acido

ossalico per mezzo dell'acido nitrico ; *risulta dall'ossigenazione della sostanza mucilagginosa vegetabile per mezzo di questo acido ;* ha più affinità colle terre, che cogli alcali ; si decompone spontaneamente nell' acqua ed al fuoco.

C. Acido gallico, abbondante nella noce di galla, cristallizzato in piccioli aghi grigi, o giallastri, stitico, *composto di carbonio e d' ossigeno in proporzioni differenti da quelle che formano l' acido carbonico ;* precipita in nero le dissoluzioni di ferro, *ch' esso attrae più fortemente che ogn' altro acido ;* riduce gli ossidi metallici che sono uniti agli altri acidi ; è convertibile in acido ossalico per mezzo dell' acido nitrico.

D. Acido malico, abbondante ne' pomi, non cristallizzabile, convertibile in acido ossalico per mezzo dell'acido nitrico ; si forma nello stesso tempo che l'acido ossalico, ed anche avanti di esso, ne' vegetabili trattati coll' acido nitrico.

E. Acido benzoico, tratto dal benzoino, dallo storace, dal balsamo del Perù, dalla vainiglia, dalla cannella col calore, *forma-*

to coll' azione dell' acido nitrico sopra la canfora, cristallizzabile in prismi compressi, d'un odore aromatico allorchè si riscalda, fusibile ad un fuoco dolce, volatile, infiammabile, poco solubile nell'acqua, dissolubile e non decomponibile coll' acido nitrico, *convertibile in quest' acido colla distillazione sopra il manganese ; s' unisce benissimo agli alcali, alle terre e agli ossidi metallici ; è contenuto in quantità nell' orina de' quadrupedi plantivori*.

F. Acidulo tartaroso, formato di acido tartaroso in parte saturato di potassa, esistente ne' vini, cristallizzabile, decomponibile al fuoco ; dà molto acido carbonico ed olio, e lascia copia di carbonato di potassa ; fornisce ancora colla distillazione dell' acido piro-tartaroso ; è poco dissolubile, decomponibile nell' acqua ; forma de' sali tripli cogli alcali ed ossidi metallici ; diventa dissolubilissimo coll' addizione del borrace e dell' acido boracico : l' acido tartaroso tratto dall' acidulo è cristallizzato in aghi intralciati, inalterabile all' aria, dissolubilissimo ; forma di nuovo con un poco di potassa l' acidulo tartaroso ; decompone i solfati, nitrati e muriati di potassa e di soda fino alla formazione reciproca degli aci-

duli; si converte in acido ossalico per mezzo dell'acido nitrico.

G. Acidulo ossalico, formato d'acido ossalico in parte saturato di potassa, tratto dal succo d'acetosa, cristallizzato in parallelepipedi, poco decomponibile al fuoco; non dà olio; è poco solubile; forma dei trissuli colle terre e cogli alcali; l'acido ossalico che se ne estrae, è dissolubilissimo, cristallizzabilissimo; toglie la calce a tutti gli altri acidi; è perfettamente simile a quello che si forma coll'acido nitrico messo a contatto con tutte le materie vegetabili, *con tutti gli acidi e coll'alcol; è convertibile in acido acetoso per mezzo dell'acido nitrico;* è uno de' meno decomponibili e de' più ossigenati degli acidi vegetabili.

H. Acido canforico, formato dall'azione dell'acido nitrico distillato sopra la canfora, cristallizzabile in parallelepipedi; forma de' sali ben cristallizzabili colle terre e cogli alcali; non toglie la calce a tutti gli altri acidi come fa l'acido ossalico; *è convertibile in acido benzoico;* è però pochissimo conosciuto.

I. Acido piro-tartaroso, modificazione dell'acido tartaroso operata dal fuoco, di un odore e di un color di bruciato; si rarefà assai e si gonfia molto per l'azione del calorico; non è cristallizzabile; forma colle basi terrose ed alcaline dei sali differenti da quelli che dà l'acido tartaroso; è poco noto.

K. Acido piro-mucoso, formato colla distillazione delle gomme, dello zucchero, delle fecole, d'un odore vivo ed aggradevole di zucchero cotto (*caramel*), volatile; macchia in rosso le materie vegetabili ed animali; si decompone ad un gran fuoco; è poco noto.

L. Acido piro-legnoso, tratto dalla legna colla distillazione, d'un odore piccante, fetido, *cristallizzabile ad una forte concentrazione*, decomponibile ad un gran fuoco, volatile; forma de' sali particolari colle terre, cogli alcali, e cogli ossidi metallici; ha delle attrazioni particolari con queste basi; *s'approssima molto alla natura dell' acido acetoso;* è poco noto come i due precedenti.

M. Acido acetoso, formato colla fermen-

tazione del vino, chiamato volgarmente aceto, d'un sapore e di un odore aggradevole, volatile e liquido, *cristallizzabile per mezzo del freddo, infiammabile spontaneamente ad un forte grado di concentrazione qualora si riscaldi; risulta dalla fermentazione di sette centesimi di spirito di vino con novantatrè centesimi d'acqua;* si decompone ad un gran fuoco; si sopraccarica d'ossigeno, quando si distilli con ossidi metallici, e diventa perciò acido acetico o aceto radicale, molto più acido, più acre, più odoroso dell'acido acetoso, infiammabile e misto di alcol. *Sembra formare quest'acido l'ultimo stato dell'ossidazione acida degl'idro-carbonj.*

Acidi della quarta classe a radicali ternarj.

XXI. Gli acidi a radicali composti ternarj, e che s'indicarono come formati in generale di carbonio, d'idrogeno, e di azoto uniti all'ossigeno, appartengono più in particolare alle sostanze animali; si conoscono meno ancora de' precedenti: ma ricordando qui che tutti forniscono dell' ammoniaca colla loro decomposizione al fuoco e dell'acido prussico per un cangiamen-

to di proporzione ne' loro principj, io farò osservare che l' acido prussico sembra essere a questo genere d' acidi in generale, ciò ch' è l' acido ossalico agli acidi vegetabili, e aggiugnerò che convertendosi le sostanze animali in acido ossalico coll' azione dell' acido nitrico, si forma costantemente colla medesima azione dell' acido prussico che si svolge in vapori.

Sette acidi animali noti vi sono, che sembrano tutti appartenere a questo genere di composti, cioè l' acido lattico, l' acido saccaro-lattico, l' acido sebacico, l' acido litico, l' acido formico, l' acido bombico, e l' acido prussico. Cerchiamo in ciascheduno alcune proprietà che li caratterizzano.

A. Acido lattico, formato con un poco d' acido acetoso nel latte inagrito spontaneamente, non cristallizzabile, solubile nell' alcol; dà colla distillazione un acido analogo all' acido piro-tartaroso; forma de' sali deliquescenti colle basi terrose e alcaline, decompone gli acetiti alcalini.

B. Acido saccaro-lattico (24), si preci-

(24) Westrumb ed Hermbstadt hanno riguardato quest' acido

pita in polvere bianca dall' acido ossalico formato collo zucchero di latte ed acido nitrico; è poco saporoso, quasi niente solubile; si decompone al fuoco, e dà allora un sale sublimato d'odor di belzuino; forma de' sali cristallizzabili cogli alcali; è pochissimo noto.

C. Acido sebacico, tratto dal grasso coll' azione del fuoco, ed anche separato dal grasso per mezzo degli alcali e della calce mercè un forte calore; è liquido, bianco, fumante, acrissimo all'odore ed al sapore; forma de' sali cristallizzabili e fissi colle terre e cogli alcali; decompone il muriato di mercurio; si decompone ad un forte calore.

D. Acido litico, esistente nell' orina umana; forma la pietra della vescica; è secco, cristallizzato in aghi piatti, quasi insipido ed indissolubile, in parte volatile, decomponibile ad un forte calore; dà del carbonato ammoniacale e dell' acido prussico al fuoco; forma una dissoluzione d' un bel rosso coll'acido nitrico; è dissolubile negli

---

do come un ossalato di calce. L'esperienza m'ha provato che si sono ingannati. V. M.

alcali caustici; si precipita dall' orina dei ſebbricitanti con un colore grigio di lino, o rossiccio.

E. Acido formico, tratto dalle formiche per mezzo della distillazione, o dell' espressione coll' acqua; fa rossi i fiori turchini negl' insetti viventi; si svolge da questo acido un vapore odoroso fortissimo, analogo per l' odore al musco; ammazza sotto questa forma di gas gli animali; può servire agli usi economici come l' aceto; è decomponibile ad un gran fuoco; toglie l' ossigeno all' acido muriatico ossigenato; è sovente più forte dell' acido solforico; forma cogli alcali e colle terre dei sali cristallizzabili e non deliquescenti.

F. Acido bombico, contenuto in un serbatoio posto presso all' ano della crisalide del verme da seta, estratto da questo serbatoio o per espressione, o coll' alcol, mescolato nel verme d' un olio bruno e d' una gomma, liquido, d' un color giallo ambrato; si decompone spontaneamente; dà dell' acido prussico colla distillazione e coll' acido nitrico; è ignoto nelle sue combinazioni.

G. Acido prussico, satura il ferro e lo colora nell'azzurro di Prussia; oggidì si ottiene colla distillazione del sangue, per l'azione dell'acido nitrico *su quel liquido*, sull'albumine, sul glutine, sulle fibre animali, ec.; si svolge a misura che si forma dell'acido ossalico; *viene formato passando l'ammoniaca sopra i carboni ardenti;* è rimarchevole per un odore fetido e virulento, analogo a quello delle amandorle amare; decomponibilissimo ad un gran fuoco, e dà allora dell'ammoniaca; è atto a prendere la forma di gas; toglie gli ossidi metallici a molti altri acidi; può esser formato di tutto punto unendosi l'idrogeno, il carbonio, l'azoto e l'ossigeno; è poco acido al sapore; contiene, per quanto sembra, pochissimo ossigeno.

XXII. Risulta da tutto ciò che si è stabilito nei paragrafi precedenti, che tutti gli acidi divisi in due classi, per lo stato semplice, o composto de' loro radicali, differiscono soprattutto fra di loro, perchè gli acidi a radicali semplici non possono essere convertiti gli uni negli altri, atteso la gran distanza che havvi fra le proprietà d'un radicale semplice, per esempio lo zolfo, a quelle d'un altro radicale sempli-

ce, per esempio il fosforo, talchè bisognerebbe cominciare dal convertir reciprocamente i loro radicali gli uni negli altri, il che è molto lungi dall' essere in potere dell' arte; gli acidi a radicali composti, al contrario, generalmente formati d' una base composta d' idrogeno, di carbonio e di azoto unita all' ossigeno, sembrano non differire fra loro che per le proporzioni diverse dei due, o tre principj ch' entrano nella composizione del loro radicale, e per quella dell' ossigeno che gli è unito, tendono a provare continuamente delle variazioni nella loro composizione, e le provano soprattutto pei cangiamenti di temperatura, d' umidità, ec.; e passano spontaneamente a differenti stati: quindi, co' soli sforzi della vegetazione, le piante contengono degli acidi diversi a differenti epoche; e quindi parimente le dissoluzioni degli acidi vegetabili nell' acqua si alterano, cangiano di natura, e finiscono col dare tutte una quantità qualunque d' acido carbonico e di acqua, riducendosi al loro ultimo termine di decomposizione.

XXIII. Ben intese queste verità, è facile il comprendere che resta non solamente a scoprire la natura di molti acidi di cui

s'ignora la composizione, ma ancora un numero forse grande di nuovi acidi nelle piante e negli animali; perciocchè fra i prodotti di questi esseri organizzati, di cui si è appena cominciato a ricercare i principj, siamo ben lontani dall'avere esaurito tutte le combinazioni possibili che il più leggero calcolo fa scorgere numerosissime fra il carbonio, l'idrogeno, l'azoto e l'ossigeno. A quest' ordine di ricerche e di scoperte si dee riportare l' esame degli acidi indicati nel sughero, ne' ceci ed in molte altre materie vegetabili, egualmente che dell'acido del sangue rappreso, *acido cruorico*, dell'acido del succo gastrico, ec. *L'acido nitrico forma coll' alcol un acido nuovo cristallizzato, nella composizione del quale l'azoto entra in quantità.* Si rileverà parimente che la maggior parte de' metalli bruciati sembrano entrare nella classe degli acidi, e comportarsi come questi in molte combinazioni, talchè i corpi acidi sembrano essere i più numerosi, e contribuire più degli altri alle alterazioni chimiche che provano continuamente i corpi semplici e composti.

Applicazione delle proporzioni sopra gli acidi.

La formazione artifiziale dell' acido solforico colla combustione in grande dello zolfo.

La scolorazione delle tele e stoffe bianche coll' acido solforoso.

Le nuove arti d' imbiancamento coll' acido muriatico ossigenato.

La teoria dell' *acqua-regia* degli antichi Chimici.

L' arte d' incidere sopra il vetro coll' acido fluorico.

Una porzione della teoria della formazione delle nitriere artifiziali.

L' esistenza e la formazione degli acidi naturali noti.

L' influenza degli acidi nella mineralizzazione.

L' estrazione e la purificazione degli acidi e aciduli vegetabili.

La formazione e la distruzione spontanea degli acidi vegetabili.

La conversione reciproca degli uni negli altri per mezzo della vegetazione, fermentazione, ec.

TITOLO VIII.

L' UNIONE DEGLI ACIDI COLLE TERRE E COGLI ALCALI.

I. Tutti gli acidi si uniscono senza decomporsi colle terre alcaline e cogli alcali; queste combinazioni sono state chiamate *sali neutri*, *sali medj*, *sali composti*, *sali secondarj*: esse non meritano i due primi nomi che quando non sono nè acide nè alcaline; i secondi sono più esatti e più utili. L' arte fa facilmente tutti questi sali; la natura ne presenta un gran numero, e soprattutto quelli che sono formati cogli acidi a radicali semplici. La mineralogia ogni dì acquista cognizioni in questo genere, mercè l' analisi de' minerali, che sola può farne conoscere l' intima natura.

II. Tutti i sali composti debbono portare due nomi; il primo indica l' acido, il secondo la base terrosa, o alcalina. La desinenza dei primi nomi è doppia, ed annunzia lo stato dell' acido; i vocaboli terminati in *ato* appartengono agli acidi sa-

turati d'ossigeno che si contrassegnano colla desinenza in *ico:* quindi i *nitrati* sono formati dall' acido nitrico. I vocaboli terminati in *ito* contrassegnano gli acidi deboli e non saturati d'ossigeno, denominati, come si sa, in *oso:* quindi i *nitriti* sono composti d'acido *nitroso*.

III. Siccome vi sono trentatrè specie di acidi noti, e dieci basi terrose ed alcaline che vi possono essere unite per formare dei sali composti, si potrebbe portare il numero di questi sali a trecentotrenta specie; ma questo calcolo non sarebbe esatto; 1.° perchè non vi sono che alcuni acidi che possano unirsi alla silice; 2.° perchè havvene degli altri che non possono unirsi ad alcune basi terrose atteso la loro debolezza, o all' ammoniaca senza decomporla; 3.° perchè vi sono molti acidi che possono essere uniti alle medesime basi in tre maniere, ovvero che possono arrestarsi a tre differenti stati di saturazione con queste basi, cioè, con eccesso di acido, in istato neutro, e con eccesso di base. Non si può inoltre esattamente fissare nemmeno il numero de' sali neutri, perchè siamo molto lontani dall' avere abbastanza esaminato tutte queste combinazioni, onde

ben conoscerle, e determinare s' esse non sieno atte a varj gradi di saturazione, ec.

IV. Avendo tutti gli acidi per ognuna delle basi terrose, od alcaline, delle attrazioni elettive, o delle affinità differenti, bisognerebbe ben conoscere tutte queste affinità rispettive, onde avere una storia completa dei sali composti. Come finora non si è determinata in modo esatto se non sè una picciolissima parte di queste affinità, così siamo ben lontani dal possedere l'insieme de' fatti che debbono appartenere a quest'ordine di corpi. Non si è ancora convenevolmente esaminata la decima parte di queste combinazioni.

V. Per cominciare con metodo la storia de' sali composti, bisogna dividerli in generi ed in ispecie, e stabilire i loro caratteri generici e specifici; non si può offerire se non se un leggero abbozzo di questo travaglio che non ha ancora occupato i Chimici, benchè sia essenziale l' applicare oggidì il metodo de' Botanici all' enunciazione delle chimiche proprietà.

Trovansi due metodi di divisione pei sali composti; l' uno è fondato sopra gli aci-

di, e l'altro sopra le basi: non si possono per anche stabilire dei generi che comprendano l'unione di tutti questi sali se non se partendo dagli acidi, poichè essi soli somministrar possono de' caratteri generici. L'influenza delle basi sulle proprietà di questi composti non è abbastanza conosciuta, perchè sia possibile di considerare queste basi alcaline e terrose come capi di divisioni generiche.

VI. Si possono dunque contare, dietro al numero degli acidi, trentaquattro generi di sali composti. Essendo i loro nomi generici tratti dai loro acidi, si hanno per questi trentaquattro generi le denominazioni seguenti.

I.° genere, i Solfati.
II.° genere, i Solfiti.
III.° genere, i Nitrati.
IV.° genere, i Nitriti.
V.° genere, i Carbonati.
VI.° genere, i Fosfati.
VII.° genere, i Fosfiti.
VIII.° genere, gli Arseniati.
IX.° genere, i Molidati.
X.° genere, i Muriati.
XI.° genere, i Muriati ossigenati.

XII.° genere, i Fluati.
XIII.° genere, i Borati.
XIV.° genere, i Succinati.
XV.° genere, i Citrati.
XVI.° genere, i Gallati.
XVII.° genere, i Malati.
XVIII.° genere, i Benzoati.
XIX.° genere, i Tartriti.
XX.° genere, gli Ossalati.
XXI.° genere, i Canforati.
XXII.° genere, i Piromuciti.
XXIII.° genere, i Piroligniti.
XXIV.° genere, i Pirotartriti.
XXV.° genere, gli Acetati.
XXVI.° genere, gli Acetiti.
XXVII.° genere, i Lattati.
XXVIII.° genere, i Saccarolatti.
XXIX.° genere, i Sebati.
XXX.° genere, i Litiati.
XXXI.° genere, i Formiati.
XXXII.° genere, i Bombiati.
XXXIII.° genere, i Prussiati.

VII. Ciascheduno dei trentatrè generi di sali composti, di sopra enumerati, deve essere considerato o rapporto a' suoi caratteri distintivi, o alle proprietà che possono farlo distinguere da tutti gli altri, e quindi offrire un' idea distinta delle differenze

di tutti questi generi. Pertanto è necessario di scegliere, fra le proprietà ch'essi presentano, una sola, s'è possibile, o al più due, o tre, di queste proprietà che sieno ben caratterizzate, e che costituiscano un carattere essenziale ad ogni genere. Tentiamo d'abbozzare questo travaglio.

I.° genere, SOLFATI; decomponibili per mezzo del carbone, ec. in solfuri.

II.° genere, SOLFITI; danno, a contatto di quasi tutti gli acidi, l'odore stesso dello zolfo che si abbrucia e si svolge con effervescenza; *entrano in combustione rapida accompagnata da fiamma, e si trasformano in solfati, quando si riscaldano con muriati ossigenati; s'infiammano e detonano con questi sali e co' nitrati.*

III.° genere, NITRATI; *spargono de' vapori bianchi coll' acido solforico concentra*›, accendono i corpi combustibili a diver‹ temperature, e si riducono quasi tutti ła loro base coll' azione del fuoco.

IV.° genere, NITRITI; decomponibili cog. acidi deboli che ne separano il vapor roso nitroso.

V.° genere, Carbonati; lasciano più, o meno sensibili i caratteri delle loro basi; fanno con tutti gli acidi una effervescenza viva e sensibile fino allo svolgimento totale del loro acido carbonico.

VI.° genere, Fosfati; decomponibili mediatamente, o immediatamente col carbone che ne separa il fosforo.

VII.° genere, Fosfiti; decomponibili tutti immediatamente col carbone che ne separa il fosforo; *provano poca alterazione per parte dell' aria; somministrano colla distillazione del fosforo; spandono, essendo riscaldati col tubo feruminatorio, una luce viva; detonano, percossi, coi muriat ossigenati nel modo stesso che i solfiti;* dan no de' vapori a contatto dell' acido solfor co, ec.

VIII.° genere, Arseniati; danno, a cotatto de' carboni arrossati, l' odore, e vaore bianco dell' arsenico; non sono decomponibili dagli acidi soli e senza doppia affinità.

IX.° genere, Molidati; non si conoco-

no ancora se non se separandosi l' acido molidico per mezzo di altri acidi, e dai caratteri proprj all'acido molidico stesso.

X.° genere, MURIATI; danno dell' acido muriatico per mezzo dell' acido solforico concentrato, e dell' acido muriatico ossigenato per mezzo dell'acido nitrico.

XI.° genere, MURIATI OSSIGENATI; accendono tutti i corpi combustibili ad una temperatura più bassa de'nitrati, e con fiamma più viva; *detonano, urtati o percossi, con questi corpi tanto liquidi quanto solidi; bruciano con una bellissima fiamma ed uno strepito acuto nell'acido solforico concentrato;* restano nello stato di muriati dopo queste combustioni. *Il muriato d' ammoniaca si riduce a' suoi principj e detona con forza anche sotto l' acqua colla semplice impressione del calore.*

XII.° genere, FLUATI; a contatto dell' acido solforico concentrato danno un vapore che rode il vetro.

XIII.° genere, BORATI; si fondono, siano separati, o no, dalle loro basi; la loro dissoluzione unita ad un altro acido

somministra l'acido boracico in cristalli sfogliettati.

XIV.° genere, Succinati; non si possono riconoscere e caratterizzare che decomponendoli e osservandone il loro acido; la maggior parte conservano l'odore di succino bruciato.

XV.° genere, Citrati; non sono abbastanza conosciuti per determinarne i caratteri generici; bisogna, per distinguerli, separarne l'acido citrico cogli acidi minerali i più forti.

XVI.° genere, Gallati; sono tutti ben caratterizzati dalla loro proprietà di precipitare le dissoluzioni di ferro in nero, e di ridurre in parte gli ossidi d'argento, d'oro, e di mercurio separandoli dalle loro dissoluzioni.

XVII.° genere, Malati; quasi tutti deliquescenti; non si possono riconoscere che separandosi il loro acido mercè gli acidi minerali.

XVIII.° genere, Benzoati; se ne determina il genere coll'odore dell'acido benzoi-

co che si separa per mezzo di acidi più potenti.

XIX.° genere, Tartriti; vi sono de' caratteri abbastanza marcati, per distinguere questi sali nella loro tendenza a formare de' sali tripli e degli aciduli meno solubili che non lo sono e l'acido puro, ed i sali neutri che quest' acido tartaroso forma colle basi.

XX.° genere, Ossalati; possono essere caratterizzati dalla loro tendenza a formare degli aciduli poco dissolubili, e dalla proprietà che hanno di decomporre tutti i sali calcarei.

XXI.° genere, Canforati; si conoscono troppo poco per poter loro assegnare dei caratteri generici; la presenza e le proprietà dell' acido canforico ottenuto a parte potrà distinguerli.

XXII.° genere, Piromuciti; sono nello stesso caso che i canforati.

XXIII.° genere, Pirolignititi; come i piromuciti.

XXIV.° genere, Pirotartriti; come i tre precedenti generi.

XXV.° genere, Acetati; ancora troppo poco distinti dagli acetiti; danno nella loro decomposizione per mezzo degli acidi minerali un vapor bianco fortissimo e piccantissimo.

XXVI.° genere, Acetiti; tutti conoscibili dall'acido che si svolge mercè degli acidi più forti.

XXVII.° genere, Lattati; pochissimo conosciuti, il loro acido separato con acidi più forti può solo caratterizzarli.

XXVIII.° genere, Saccarolatti; ignoti come i lattati.

XXIX.° genere, Sebati; a contatto degli acidi minerali i più forti, danno il vapor bianco e l'odor acre dell'acido sebacico.

XXX.° genere, Litiati; i più deboli di tutti i sali nelle loro attrazioni; decomponibili perfino dall'acido carbonico.

XXXI.° genere, Formiati; pochissimo

conosciuti, e soltanto riconoscibili al loro acido.

XXXII.° genere, Bómbiati; come i formiati.

XXXIII.° genere, Prussiati; benissimo caratterizzati dalla proprietà di formare colle dissoluzioni di ferro dell'azzurro di Prussia.

VIII. Per determinare i caratteri specifici di trecentotrenta specie circa, che contengono questi trentatrè generi, bisognerebbe farne uno studio profondo; e la scienza è ancora poco avanzata in questo proposito. In mancanza di queste cognizioni egli è essenziale il determinare il cammino che si dee seguire per completare la storia di questi composti, e per fissare esattamente il metodo di studiarne le proprietà.

Ogni sale composto, terroso, od alcalino, presenta all'osservatore:

1. La forma, e la varietà di questa forma; essa deve esser descritta geometricamente; si deve indicare l'inclinazione ed i gradi degli angoli, la formazione primitiva

dei cristalli, la forma interiore, la loro dissezione, e le leggi di decrescimento che ne determinano le varietà.

2. La sua esistenza nella natura, o nell' arte; la comparazione del sale naturale e del sale artifiziale.

3. Il sapore.

4. L'azione del fuoco, o nulla, o fondente, o vetrificante, o sublimante, o decomponente, ec.

5. Quella della luce.

6. L'influenza dell'aria, nulla, che dà, o che toglie l'acqua dei cristalli.

7. L'unione coll'acqua, la quantità necessaria alla dissoluzione a diverse temperature, il calorico assorbito, o svolto, la cristallizzazione operata dal raffreddamento, o dall'evaporazione.

8. L'attrazione delle terre che o modifica, o decompone, o non cangia punto questo sale, o alle quali esso s' unisce in trissulo.

9. L' effetto degli alcali sopra di esso, o nullo, o decomponente, o unentesi in sal triplo.

10. L'azione comparata degli acidi differenti da quello ch' egli contiene, decomponente, snaturante il sale, o non producentevi alcun cangiamento.

11. L' influenza degli altri sali neutri sopra di esso, riducentesi o ad una azione nulla, o ad un' unione intera che tende a formare un sal triplo, o ad una doppia decomposizione che cangia le basi e gli acidi, o ad una precipitazione in ragione della loro attrazione coll' acqua.

12. La dissolubilità, o la non dissolubilità del sale nell' alcol.

13. La sua alterazione, o inalterabilità col carbone che ne decompone l'acido, o lo lascia intatto.

14. L' influenza della vegetazione e della fermentazione sopra questo sale.

15. La sua azione in fine sopra l' economia animale.

IX. Se tutte queste quistioni avessero una risposta esatta nello stato attuale della Chimica, la storia di questi sali terrosi ed alcalini non solamente sarebbe completa, ma spargerebbe una viva luce sopra molti fenomeni della natura e dell' arte, che sono ancora immersi nella maggiore oscurità.

X. Già si conoscono alcune combinazioni di un acido con due basi, *come la potassa e la soda coll' acido tartaroso, la potassa e l' ammoniaca coll' acido muriatico*, e la magnesia e l' ammoniaca *coll' acido carbonico*. Questi composti portano i nomi di *trissuli*, o di sali tripli; ma ve ne ha un assai maggior numero che non è nemmeno abbastanza presunto, e che richiama tutta l' attenzione de' Chimici. La terra cela alla sua superficie egualmente che nelle sue cavità superficiali, de' composti salini che differiscono da quelli che l' arte produce per l' esistenza simultanea di due basi, o di due acidi: si sono già trovati il borato di calce ed il borato di magnesia cristallizzati insieme nel *quarzo cubico*, il

fosfato di calce ed il fluato di calce nella terra di Marmaroch, nella pietra dell'Estremadura, ec.

Applicazione delle proposizioni di questo titolo.

La conoscenza dei sali neutri.

La cristallizzazione, la purificazione dei sali utili.

I fenomeni delle dissoluzioni.

Le precipitazioni e la preparazione dell' allumine, della magnesia, ec.

L'attrazione della calce, della potassa, della soda, dell'ammoniaca per gli acidi.

La formazione dei sali neutri nella natura.

Tutti i detagli dell' alotecnia.

La preparazione degli acidi nitrico, muriatico, boracico, ec.

TITOLO IX.

OSSIDAZIONE E DISSOLUZIONE DEI METALLI.

I. I metalli sono stati già considerati nel sesto titolo come corpi combustibili indecomposti o semplici, e caratterizzati da sensibili proprietà. Ma queste generalità non bastano; il posto importante che occupano questi corpi nei fenomeni della natura e ne' processi dell'arte, esige un particolare esame sopra di essi, ed un sufficiente detaglio per ben apprezzarne tutta l' influenza.

II. Quantunque i metalli sieno atti ad unirsi nello stato metallico, o fra di loro, o allo zolfo, al fosforo, al carbonio, ed in generale a tutte le materie combustibili; egli è però più ordinario il vederli combinati all'ossigeno avanti d'unirsi ad altre sostanze; od in altri termini, avanti d' entrare nel maggior numero de' composti di cui fanno parte, bisogna che s'uniscano all' ossigeno, o che passino allo stato di cor-

pi bruciati. In tal guisa tutti i fenomeni singolari che i metalli presentano nelle loro combinazioni, tutti i cangiamenti di forma ch' essi provano, sono dovuti alla loro attrazione per l'ossigeno, ed alla proporzione diversa nella quale essi contengono questo principio.

III. Quantunque vi sieno molte circostanze nelle quali i metalli possono essere uniti all' ossigeno, generalmente però si possono ridurre a tre. La prima è il contatto dell'aria aiutato dal calorico; la seconda è dovuta alla decomposizione dell' acqua, e la terza a quella degli acidi. Sotto questo triplice aspetto fa d'uopo qui considerare l' ossidazione e le dissoluzioni dei metalli.

IV. Tutti i metalli riscaldati all'aria e portati ad una temperatura più, o meno alta, sia avanti, sia dopo la loro fusione, sono atti ad abbruciarsi con una fiamma viva, con un gran calore e con una vera deflagrazione: essi dunque assorbono l' ossigeno più, o meno solido; quelli che si ossidano lentamente e senza infiammazione sensibile, svolgono parimente dall' aria vitale della luce e del calorico, ma in così

picciola quantità per volta, che non si rendono sensibili a' nostri organi.

V. L'innalzamento di temperatura favorisce ne' metalli l'assorbimento dell'ossigeno atmosferico, e rende più solida la combinazione di questo principio con questi corpi combustibili.

VI. Se havvi de' metalli che non si abbruciano giammai nell' aria che ad un' altissima temperatura, come l'oro, l'argento, ed il platino, havvene altresì che si abbruciano ad ogni temperatura, per bassa che sia, ed anche con somma prontezza, come il manganese che si ossida e cade in polvere in alcune ore a contatto dell' aria, sebbene a molti gradi sotto di *zero*. Alcuni, come il ferro, il rame, il piombo, ec., bruciano lentamente, in qualche mese, all'aria sebbene fredda.

VII. Tutti i metalli aumentano di peso in questa operazione, che non ha luogo senza il contatto dell' aria, e assorbono così un principio, l'ossigeno atmosferico, senza perderne alcuno. Il nome di *calcinazione* ch' erasi dato a questo fenoméno, dovendosi rigettare non meno che quel-

lo di *calci metalliche*; vi si sono sostituiti i vocaboli combustione e ossidazione per l' operazione, e quello di ossidi metallici pei metalli così bruciati.

VIII. I colori che i metalli presentano bruciandosi, o di cui la loro fiamma è tinta, sembrano dipendere dalla dissoluzione delle molecole metalliche nella luce che si svolge; il rame quindi dà una fiamma verde, ec. (25).

IX. Non solamente tutti i metalli comparati gli uni agli altri nella loro combustione a contatto dell' aria, assorbono delle quantità differenti d' ossigeno per saturarsi, ma ciascun metallo ancora considerato in particolare ne assorbe delle proporzioni diverse, e s' arresta a differenti punti d' ossidazione secondo i diversi gradi di temperatura a cui s' innalza. Perciò lo stagno, il piombo, il rame, il ferro cangiano tosto di colore, e si tingono de' colori dell'

(25) Può darsi che la differenza di colore, di cui i corpi tingono la fiamma bruciandosi, dipenda da ciò che i differenti corpi nella loro combinazione coll' ossigeno, o l' ossigeno nella sua combinazione coi corpi, ritengano alcuni raggi della luce e ne svolgano alcuni altri dall' aria. V. M.

iride a' primi gradi di fuoco che si fanno loro subire a contatto dell'aria; il piombo dapprincipio è in ossido grigio, poi in ossido giallo, finalmente in ossido rosso; il mercurio passa dal nero al bianco, dal bianco al giallo, e dal giallo al rosso; il ferro diventa prima ossido nero, poi ossido verde, poi ossido bruno, e alla fine ossido bianco; il rame è prima ossido bruno, indi passa al turchino, ed in ultimo grado di ossidazione si colora in verde.

X. I metalli differiscono tutti fra di loro per la propria attrazione coll'ossigeno; havvene alcuni, a cui la luce quasi sola, o aiutata da una debole quantità di calorico, toglie l'ossigeno, come l'oro, l'argento, ec.; altri esigono per separarsene un gran grado di fuoco e molta luce, come il mercurio; la maggior parte infine non si lasciano punto togliere questo principio dal calorico e dalla luce. Per decomporre questi ultimi ossidi, si riscaldano col carbone che loro toglie l'ossigeno.

XI. A cagione di questa diversità di attrazione coll'ossigeno, alcuni metalli lo tolgono ad altri come quasi tutti lo tolgono all'oro ed all'argento, il rame al mer-

curio, il ferro al rame, ec. Tutte queste attrazioni non sono ancora ben conosciute; ciò che si sa finora, annunzia l'ordine seguente fra di loro, cominciandosi dalla più forte attrazione per l'ossigeno, cioè il manganese, lo zinco, il ferro, lo stagno, il rame, il mercurio, l'argento, e l'oro.

XII. Molti metalli decompongono l'acqua, e tanto più sensibilmente, o rapidamente, quanto più elevata è la loro temperatura; imperciocchè allora la gran quantità di calorico impiegato attrae e discioglie più fortemente l'idrogeno. Per questa ragione il ferro decompone l'acqua con una grande attività quando è rosso bianco, mentrechè non la decompone che in molto tempo alla più alta temperatura della nostra atmosfera.

XIII. Il ferro, lo zinco, lo stagno, l'antimonio sembrano atti a decomporre l'acqua; egli è però verosimile che il manganese, ed alcune altre sostanze metalliche ancora ne sieno egualmente atte. Si attribuisce questa decomposizione ad una attrazion più forte per l'ossigeno che questo non ha per l'idrogeno; dal che ne segue che gli ossidi di que' metalli che non de-

compongono l'acqua, sono interamente decomposti dall' idrogeno. Ma bisogna qui distinguere i differenti gradi d'ossidazione; imperciocchè l' ossido di ferro ossidatissimo, o ossidato in bruno, è in parte decomposto dall' idrogeno e ricondotto allo stato di ossido nero, perchè il ferro non toglie l' ossigeno all' acqua che fino al grado di ossidarsi in nero; al di là di questa ossidazione esso non decompone più l' acqua.

XIV. Tutti i metalli atti a decomporre l' acqua, operano questa decomposizione molto più facilmente e rapidamente quando sono aiutati dal contatto di un corpo che ha una grande tendenza ad unirsi ai loro ossidi. Sovente anche i metalli, egualmente che altri combustibili, che soli non decomporrebbero l' acqua, ne divengono atti colla presenza di alcune altre sostanze che agiscono con un' affinità disponente; ecco perchè la presenza degli acidi rende quasi tutti i metalli capaci di operare la decomposizione dell' acqua.

XV. Gli ossidi metallici hanno questo di particolare nelle loro combinazioni, che sembrano comportarsi cogli acidi come se

fossero alcali, o basi terrose ed alcaline, quantunque da un altro lato sieno atti ad unirsi alle terre ed agli alcali come se fossero altrettante specie d' acidi. Havvene per verità meno di questi ultimi che degli altri, e in generale si osserva che questi sono quelli a' quali l'ossigeno aderisce fortemente, come sono l'antimonio, il piombo, il ferro, il manganese che saturano gli alcali come se fossero acidi (26); si è detto già al titolo VI che realmente vi sono due metalli acidificabili.

XVI. I metalli non possono essere disciolti dagli acidi, senza essere preliminarmente ossidati; e perciò gli ossidi metallici dissolubili negli acidi si disciolgono lentamente e senza effervescenza; mentrechè i metalli non possono disciogliersi senza movimento e senza effervescenza.

XVII. L'effervescenza prodotta dalla dissoluzione dei metalli è dovuta a ciò che assorbendo l'ossigeno, essi lo tolgono ad

---

(26) Essi non vi si uniscono che decomponendoli e decomponendosi eglino stessi. Le dissoluzioni che ne risultano, sono composte di sali tripli e spesso di nitrati del metallo disossidato. V. M.

un principio che prende la forma di gas, o di un fluido elastico. Questo principio proviene o dall' acqua, o dagli acidi, secondochè o l'una, o gli altri sono decomposti; talvolta appartiene nello stesso tempo a questi due corpi, che sono allora decomposti tutti e due ad un tratto dai metalli.

XVIII. L'acido solforico in tal modo decomposto dai metalli dà, quand' è concentrato, dell' acido solforoso, e l'acido nitrico del gas nitroso.

XIX. L' acido solforico allungato in acqua facilitando molto la decomposizione di questa per mezzo de' metalli, somministra in questo caso del gas idrogeno; nella stessa guisa si comportano principalmente le dissoluzioni di zinco e di ferro coll' acido solforico acquoso. L' acido fosforico si comporta a un dipresso co' metalli come l'acido solforico.

XX. L' acido nitrico non solamente è decomposto da molti metalli, ma lascia ancora che l'acqua si decomponga nello stesso tempo che lui. Perchè ciò avvenga, basta che il metallo che vi si discioglie

sia etremamente avido d'ossigeno; tal è soprattutto lo stagno. In questo caso l'idrogeno dell' acqua unendosi all' azoto dell' acido nitrico, forma dell'ammoniaca; ecco perchè queste dissoluzioni non somministrano gas, e contengono del nitrato ammoniacale. Dietro a ciò si comprende come la maggior parte delle dissoluzioni dei metalli bianchi nell' acido nitrico, danno dei vapori d'ammoniaca quando vi si getta della calce viva.

XXI. L'acido muriatico non essendo atto ad essere decomposto dai corpi combustibili, non discioglie da se solo che poche sostanze metalliche. Non attacca che i metalli molto avidi d'ossigeno per decomporre l'acqua; quindi è che, durante le dissoluzioni metalliche per mezzo dell' acido muriatico, si svolge sempre del gas idrogeno.

XXII. Non solamente l'acido muriatico non è atto a decomporsi per mezzo dei metalli, ma anzi ha la proprietà di togliere l'ossigeno alla maggior parte degli ossidi metallici; allora egli passa allo stato d'acido muriatico ossigenato; a questa attrazione per l'ossigeno è dovuta la proprie-

tà che ha quest' acido di disciorre facilmente gli ossidi metallici; e perciò esso impiegasi con successo per disciorre l' ossido di ferro, che gli altri acidi non possono attaccare. Se gli ossidi metallici sono sopraccaricati d' ossigeno, quando si disciolgono nell' acido muriatico, quest' acido fa effervescenza, perchè una parte se ne va in gas acido muriatico ossigenato. Se questi ossidi non sono che al punto convenevole d' ossidazione per unirsi a quest' acido, si disciolgono senza movimento, senza effervescenza, come il sale, lo zucchero nell' acqua.

XXIII. Gli acidi boracico e fluorico non s' uniscono che debolmente agli ossidi metallici; essi non disciolgono i metalli puri, perchè non sono decomponibili da questi corpi, ma fanno ossidare per mezzo dell' acqua quelli fra' metalli che hanno la maggiore affinità per l' ossigeno. Lo stesso avviene dell' acido carbonico che si combina molto bene colla maggior parte degli ossidi metallici, e che spesso si trova unito ad essi in natura.

XXIV. Gli acidi metallici sono facilmente decomposti dai metalli combustibilissi-

mi; essi unisconsi molto bene ai loro ossidi, e si trovano sovente in natura combinati insieme.

XXV. Gli acidi vegetabili ed animali, o a radicali formati d'idrogeno e di carbonio, non sono decomposti per mezzo de'metalli; ma rendono decomponibilissima l'acqua per mezzo di questi corpi, e s'uniscono assai solidamente agli ossidi metallici; molti fanno ripassare questi ossidi allo stato di metallo.

XXVI. Gli ossidi metallici non possono unirsi agli acidi, e soprattutto restarvi uniti, se non in quanto ch'essi contengono delle proporzioni determinate d'ossigeno; al di qua di queste proporzioni essi non vi si uniscono, al di là gli abbandonano.

XXVII. Oltre a questa verità generale, havvene ancora un'altra dello stesso ordine e particolare ad ogni acido e ad ogni metallo; ed è che ciascheduno di essi non può restare reciprocamente unito, che fra limiti sovente strettissimi d'ossidazione. Havvi una proporzione determinata d'ossigeno in ogni combinazione d'un acido con un ossido metallico.

XXVIII. In virtù di questa legge le dissoluzioni metalliche esposte all'aria si precipitano, e s'intorbidano a misura che l'ossido metallico, assorbendo l'ossigeno atmosferico, diventa a poco a poco indissolubile nell'acido. Tal è la ragione delle decomposizioni operate dall'atmosfera nella maggior parte de' solfati e de' nitrati metallici.

XXIX. Spesso anche gli ossidi metallici disciolti negli acidi, reagiscono a poco a poco sopra questi sali, e loro tolgono, anche ne' vasi chiusi e senza il contatto dell'aria, una porzione del loro ossigeno, per cui ben presto si separano e si precipitano al fondo delle dissoluzioni.

XXX. Il calore favorisce singolarmente questa decomposizione successiva degli acidi per mezzo degli ossidi metallici. E perciò le dissoluzioni nitriche s'intorbidano, e divengono vie più decomponibili per mezzo dell'aria e per mezzo dell'acqua allorchè si riscaldano; ciò è soprattutto rimarchevole nella dissoluzione nitrica di mercurio.

XXXI. Vi sono de' metalli che hanno tanta tendenza ad ossidarsi per mezzo degli acidi, che non vi possono restare uniti nè formare delle dissoluzioni che per momenti. Questi sono soprattutto quelli che hanno la proprietà di diventare acidi, o di formare degli ossidi atti ad unirsi agli alcali, come l'arsenico, il tungisteno, il molideno, l'antimonio, lo stagno, il ferro, ec. Scorgonsi quindi le dissoluzioni di questi metalli, soprattutto nell' acido nitrico, sempre cariche di precipitati, e non contenenti che poco, o nulla di ossidi metallici.

XXXII. Dietro a quanto si è detto, si scorge che per formare dei sali metallici è necessario che i loro ossidi restino uniti agli acidi e non tendano a separarsene. E' d' uopo ancora che non si aumenti la loro affinità per l' ossigeno, o che loro non si presenti questo principio in contatto con essi.

XXXIII. I sali composti metallici sono sempre, o quasi sempre, con eccesso di acidi; sono anche tutti più, o meno acri e corrosivi, il che annunzia che quasi tutti gli ossidi metallici hanno della tendenza a divenire acidi.

XXXIV. Le proprietà dei sali metallici che importa di conoscere, sono rinchiuse ne' paragrafi seguenti:

1.° Forma e sue varietà; 2.° sapore e causticità più, o meno grande; 3.° alterazione alla luce; 4.° fusione, diseccamento, decomposizione più, o meno pronunciata per mezzo del calorico; 5.° deliquescenza, efflorescenza, decomposizione più, o meno completa all' aria; 6.° dissolubilità nell' acqua a caldo, a freddo, decomposizione più, o meno avanzata coll'acqua pura, ec.; 7.° decomposizione per mezzo degli alcali e delle terre, natura degli ossidi metallici precipitati, precipitazione completa, o formazione di sali tripli, o trissuli, in parte alcalini, o terrosi, ed in parte metallici; 8.° alterazione degli ossidi metallici precipitati nel momento della loro precipitazione, sia per mezzo dell' aria, sia per la natura dell' alcali impiegato per la precipitazione, come avviene coll'ammoniaca; 9.° alterazione reciproca per mezzo dei diversi acidi, decomposizione, o no, attrazione degli acidi per gli ossidi metallici; cangiamenti degli ossidi conoscibili al lor colore; 10.° alterazione per mezzo de' sali neutri,

terrosi, od alcalini, i quali presentano o un' unione senza decomposizione, o una doppia decomposizione; 11.° azione reciproca dei sali metallici gli uni sopra gli altri, la quale annunzia o una semplice unione, o un semplice cangiamento di base per mezzo degli acidi, o uno sloggiamento di ossigeno che precipita i due ossidi; l'uno per essersi in parte *disossidato*, l' altro per essersi *sopraossidato;* tal è, per esempio, l'utile precipitazione della dissoluzione muriatica d'oro per mezzo della dissoluzione muriatica di stagno, che somministra il *precipitato porpora di Cassio;* 12.° unione coi solfuri terrosi, o alcalini, formazione di specie diverse di miniere solforose.

XXXV. Gli ossidi metallici hanno differenti gradi d'affinità cogli acidi, e si possono impiegare gli uni per decomporre le combinazioni degli altri. Ma soprattutto le affinità diverse dei metalli per l' ossigeno sono la più importante cagione del fenomeno della precipitazione delle dissoluzioni metalliche. Togliendo quindi molti metalli l' ossigeno a quelli che sono disciolti negli acidi, li fanno ricomparire sotto forma metallica, come il mercurio fa per

l'argento, il rame pel mercurio, il ferro pel rame, lo zinco pel ferro, ec. Talvolta i metalli non tolgono tutto l'ossigeno agli ossidi metallici disciolti negli acidi. Ciò accade allorchè i metalli precipitanti non hanno bisogno di tutto l'ossigeno unito ai metalli disciolti, per prendere il loro luogo negli acidi; così lo stagno, precipitando l'ossido d'oro, non gli toglie tutto l'ossigeno che conteneva, e lascia precipitare quest'ultimo metallo in uno stato particolare d'ossidazione. Gli ossidi metallici, dividendosi l'ossigeno in una nuova proporzione, si precipitano con proprietà che meritano di essere meglio osservate di quello che si è fatto finora.

Applicazione delle enunciazioni di questo titolo.

Preparazione di tutti gli òssidi metallici utili alle arti.

Vetri colorati, smalti.

Sali metallici utili alle arti.

Effetti di questi sali nelle arti in cui s'impiegano.

Dissoluzioni e separazioni de' metalli.

Precipitazione degli ossidi metallici per mezzo delle terre e degli alcali.

Queste applicazioni sono in generale sì moltiplicate e sì utili, che non possono essere presentate che nella storia particolare di ciascun metallo.

TITOLO X.

FORMAZIONE E NATURA DELLE MATERIE VEGETABILI.

I. Le materie che costituiscono il tessuto dei vegetabili, differiscono dalle sostanze minerali, in quanto ch'esse sono di un ordine di composizione più complicato, e che, mentre tutte sono assai suscettibili di decomposizione, o d'analisi, alcuna non lo è di sintesi.

II. Non havvi che il tessuto dei vegetabili viventi, ed i loro organi vegetanti, che possano formare le materie che se ne estraggono: alcuno strumento dell'arte non può imitare le composizioni che si fanno nelle macchine organizzate delle piante.

III. Benchè non sieno che quattro, o

cinque le sostanze naturali, il calorico, la luce, l'acqua, l'aria, ed il carbonio tratto da qualche avanzo di piante consumate in terriccio, con cui i vegetabili formano tutti i materiali che ne compongono il tessuto; si trova nondimeno una varietà estrema nelle proprietà di questi materiali. Si possono però ridurre ad un certo numero di capi principali, sotto il nome di *materiali immediati delle piante*; imperciocchè si traggono per mezzo di processi semplici, quasi interamente meccanici, o con una specie d'analisi immediata che non ne altera la natura.

IV. Queste materie più, o meno composte, sono collocate in organi particolari, o in vasi, o in cellule distinte, ec. Qualche volta la loro sede è nella radice, o nel tronco, nella scorza e nelle foglie ad un tempo; altre volte, al contrario, non vi sono che i fiori, i frutti, o le sementi, ed anche alcune regioni di questi organi, che le contengano. Questa situazione particolare dei materiali immediati denota la differenza d'organizzazione del tessuto, come la causa della varietà di natura che ciascheduna di queste materie presenta.

V. Il luogo differente che occupa ciascheduno de' materiali de' vegetabili, permette sovente che si ottengano separati e puri: basta solo quando, si sono accumulati, spezzare, o aprire i vasi, o le cellule che li contengono, e spremerne i succhi liquidi. La natura, per la forza medesima della vegetazione, offre sovente ella stessa questa separazione all' esteriore delle piante: difatti il succo, la manna, la gomma, la resina, ec. colano spontaneamente. Spesso l' arte è obbligata a separare, gli uni dagli altri, molti di questi materiali riuniti e confusi. I mezzi ch' essa impiega a questo fine, sono semplici e facili a praticarsi; tali sono il riposo, la feltrazione, il torchio, il lavacro, la distillazione ad un calor dolce, che non alterano punto le sostanze che vi si sottomettono.

VI. Fra i materiali che compongono i corpi de' vegetabili, che si traggono per mezzi semplici, i quali non ne alterano punto la natura, e che sono o fluidi, o solidi, si contano le sostanze seguenti:

1.° L'estrattivo, o l'estratto.

2.° Il mucoso, o la mucilaggine.

3.° Lo zucchero.

4.° I sali essenziali.

5.° L'olio fisso.

6.° L'olio volatile.

7.° L'aromo.

8.° La canfora.

9.° La resina.

10.° Il balsamo.

11.° La gomma-resina.

12.° La fecola.

13.° Il glutine.

14.° La materia colorante.

15.° La gomma elastica.

16.° La parte legnosa.

Oltre a questi sedici principj, si è trovata nell'analisi de' vegetabili una sostanza analoga all' albumine animale: è verisimile ch' esistano ancora alcuni altri principj vegetabili ignoti, come la materia propria a conciare le pelli, ec. (*Vedi il titolo XI*) (27).

VII. E' qui necessario di ben comprendere che, riducendosi a termini generali, o a risultati principali, tutti i fatti dell' analisi vegetabile, non si è trovato in tutte le piante che si sono esaminate fino al presente, che le diciotto sostanze precedenti, dimodochè si può assicurare ch' esse realmente compongono il tessuto di tutti i vegetabili noti, e che separandole da un vegetabile, se ne fa un' esattissima analisi. Non bisogna però intendere che questi diciotto materiali immediati si trovino tutti nelle diverse parti del vegetabile, o in ogni vegetabile anche intero. Havvi delle piante che in tutto il complesso del-

(27) Vedi l' analisi della china-china, *Annali di Chimica*. Parigi, tom. 8 e 9.

le loro parti non forniscono che cinque, o sei di questi materiali; havvene delle altre che ne contengono otto a dieci; ed alcune li offrono tutti. Ma supponendosi che si possano mescolare e confondere insieme anche chimicamente tutte le piante di cui la Chimica si è occupata; questo miscuglio, questa combinazione, confusa in apparenza, non offrirebbe che le sedici, o diciotto sostanze indicate di sopra, come risultati delle analisi le più esatte e le più accurate: si dee dunque dire che i vegetabili sono formati di questi materiali immediati.

VIII. Ciascheduno de' materiali enunciati disopra ha delle proprietà particolari e distintive, fra le quali conviene scegliere quelle che possono offerire caratteri atti a farle riconoscere facilmente le une dalle altre. Non è impossibile il trattare questo oggetto alla maniera de' Botanisti, e scegliere una frase caratteristica, o specifica per ciascheduno di questi materiali. Benchè questo metodo non sia stato ancora nè proposto nè eseguito in Chimica, si tenterà di presentarne un abbozzo ne' paragrafi seguenti, come si è fatto per gli acidi e pei sali composti.

Caratteri dei materiali immediati dei vegetabili.

IX. Estrattivo, o Estratto; materia secca, bruna, un poco deliquescente, dissolubile nell'acqua, ottenuta da' succhi inspessati de' vegetabili, dalle infusioni, dalle decozioni svaporate; dà colla distillazione un acido, un poco d'ammoniaca e dell' olio; assorbe l' ossigeno atmosferico, e diventa a poco a poco indissolubile mercè quest' assorbimento; è falsamente riguardata come un sapon naturale; è composta di carbonio, d'idrogeno, d'azoto e d'ossigeno, e tende sempre ad assorbire più di quest' ultimo principio, di quello ch' essa ne contenga nello stato suo primitivo.

X. Mucoso, o la Mucilaggine; sostanza glutinosa, viscosa, insipida; dà molto acido piro-mucoso colla distillazione; è dissolubile nell' acqua fredda e calda; *insolubile nell' alcol; serve d' intermezzo alla sospensione degli olj, delle resine, de' balsami e della canfora nei liquidi acquosi; forma uno de' materiali della fermentazione vinosa ed acida;* non assorbe ossigeno atmosferico; si secca e diventa friabile sot-

to la forma di gomma; esiste nelle radici, ne' giovani steli, nelle foglie; sorte per espressione dalle cortecce degli alberi, attaccando le loro fibre le une colle altre.

XI. Zucchero; d'un sapore piccante e grato, cristallizzabile, dissolubile, fermentiscibile, quasi in tutto simile alla mucilaggine, e differente dalla stessa per la proprietà di fermentare e di formare dell' alcol. La mucilaggine e lo zucchero sono composti di carbonio, d'idrogeno e d'ossigeno, che differiscono dall' estratto, 1.° per la proporzione più piccola d'idrogeno: (per questa ragione essi non assorbono l' ossigeno atmosferico come l'estratto); 2.° per l'assenza dell' azoto; perciò essi non danno porzione alcuna d'ammoniaca colla distillazione.

XII. Sal essenziale; comprende gli acidi vegetabili, formati in generale d'idrogeno e di carbonio, più ossigenati che i tre principj precedenti; quindi aggiugnendosi dell' ossigeno a questi ultimi, si convertono in acidi. Gli acidi vegetabili, in qualunque numero possano essere, non sembrano differire che per la proporzione dei loro tre principj. Sono tutti decomponibili

al fuoco, *ad una temperatura ed anche inferiore a quella dell' acqua bollente;* atti ad essere convertiti gli uni negli altri; si riducono in ultima analisi mercè l' addizione dell' ossigeno in acqua ed in acido carbonico (*Vedi il titolo VII.*)

XIII. Olio fisso, chiamato altre volte *olio grasso;* spesso, dolce, senza odore, *insolubile nell'acqua e nell'alcol; discioglie le resine, i balsami, lo zolfo ed il fosforo;* brucia quand' è volatilizzato; forma dei saponi cogli alcali caustici; è mescolato ad una mucilaggine chiamata da Schéele *principio dolce* (28) *degli olj;* s' inspessisce e diventa concreto a contatto dell' aria e per l'assorbimento dell'ossigeno *egualmente che per quello dell' acqua in presenza della luce;* prova gli stessi effetti per mezzo degli acidi e degli ossidi metallici; è composto di carbonio, d' idrogeno e di un poco di ossigeno. Differisce dai composti precedenti per una maggior proporzione d'idrogeno; da ciò la sua combustibilità e la sua proprietà di cangiarsi in

(28) Non si trae questo *principio dolce* che dagli olj trattati cogli ossidi di piombo. Sembra avere dell'identità, o dell' analogia col principio che zucchera l'acetito di piombo. V. M.

acqua ed in acido carbonico quando si abbrucia con sufficiente quantità d'aria, siccome accade nelle lampade a stoppino circolare, e circondate d'aria da ogni parte che costituiscono le lampade a corrente interno.

XIV. Olio volatile, chiamato altre volte *olio essenziale, essenza;* acre, odorosissimo; si riduce interamente in vapore a ottanta gradi; *depone col tempo della canfora, e dell' acido benzoico sotto forma cristallina;* non si combina che difficilmente cogli alcali; è infiammabile per mezzo degli acidi; s'inspessisce in resina per mezzo dell' ossigeno; brucia più presto che l' olio fisso; somministra più acqua di questo; lascia precipitar più prontamente il suo carbone, che costituisce il nero-fumo.

XV. Aromo, chiamato altre volte *spirito rettore;* principio volatilissimo; ridotto in vapore dal calore atmosferico, forma un' atmosfera d' intorno alle piante; passa coll' acqua nella distillazione a bagnomaria; alle volte è di natura infiammabile, ed in altri casi presentasi con proprietà saline; s'unisce all' alcol, agli olj fissi, all' aceto, ec.; forma in queste com-

binazioni ciò che in Farmacia chiamavasi acque distillate; contribuisce colla sua presenza a trarre una maggior quantità d'olio volatile dalle piante, avendo con esso tanta analogia, che si prese l'uno per l'altro. Non si conosce esattamente la natura dell'aromo; si comincia a credere che non sia un corpo particolare, un solo principio svolto dalle materie vegetabili, ma queste materie stesse ridotte interamente in vapore.

XVI. Canfora; è una materia oggidì riconosciuta in una moltitudine di vegetabili, e deve esser contata fra' suoi materiali immediati; è sotto forma concreta e cristallizzata, *bianca*, *solubile*, volatilissima; *ha un odore ed un sapore forte e penetrante;* è combustibile con fumo, dissolubile in una gran quantità d'acqua, *negli acidi*, nell'alcol e nell'etere; esiste in molti olj volatili; è contenuta in istato di purità nel tronco e nelle foglie di quella specie di lauro che la somministra; *composta di carbonio, d'idrogeno e d'ossigeno;* pochissimo conosciuta ancora nell'intima sua natura; forma un acido particolare per mezzo dell'acido nitrico; *si converte per l'azione di quest'acido in acido*

benzoico , e per mezzo della distillazione coll'ossido di manganese e coll'acido solforico in acido aceıoso .

XVII. Resina; materia molle, o secca, poco odorosa, combustibile, dissolubile nell' alcol, *negli olj*, e niente nell' acqua ; si unisce difficilmente agli alcali; è poco alterabile dagli acidi ; proviene da un olio volatile inspessito, da cui non sembra differire che per una maggior proporzione di ossigeno.

XVIII. Balsamo; resina unita coll' acido benzoico, più odorosa della resina pura; dà il suo acido concreto mercè l'azione del fuoco e dell' acqua ; se lo lascia togliere dagli alcali e delle terre; dopo di aver perduto il suo acido, si ravvicina alla resina.

XIX. Gomma-resina ; succo concreto , in parte dissolubile nell'acqua; forma con essa una specie d' emulsione, egualmente che coll' aceto, che si è creduto il suo dissolvente universale; è più dissolubile nell'alcol; non sorte naturalmente dai vegetabili come la resina, ma si trae dai loro vasi rotti sotto forma d'un succo bian-

co, o diversamente colorato, d'un odore fetido e più, o meno d'aglio.

XX. Fecola; materia polverulenta, secca, bianca, insipida, *senza odore*, combustibile; dà molto acido piro-mucoso colla distillazione; *è indissolubile nell'acqua fredda e nell'alcol;* dissolubile nell'acqua bollente; forma una gelatina con questo liquido; si converte in acido ossalico e malico mercè l'azione dell'acido nitrico; esiste in tutte le materie bianche e friabili de' vegetabili, e particolarmente nelle radici tuberose e nelle sementi delle gramigne; *è contenuta e disciolta in quantità considerabile ne' liquori vinosi, da cui essa si precipita allorchè questi liquori passano alla fermentazione acetosa;* forma la base della nutrizione degli animali, ed è disposta a diventare il principio de' loro corpi.

XXI. Il Glutine; corpo elastico, duttile, come fibroso o membranoso, indissolubile nell'acqua, *solubile negli acidi*, leggermente solubile nell'alcol; dà molta ammoniaca colla distillazione; è putrescibile come una materia animale; si colora in giallo come questa pel contatto dell'acido nitrico; si converte in acido ossalico per

mezzo di quest' acido; *esposto al calore, prende l' apparenza d' una materia cornea;* distingue la farina di frumento da tutte le altre, e le dà la proprietà di fare una pasta. *I vegetabili che danno, durante la loro decomposizione a fuoco nudo, dell'ammoniaca, si reputano contenere di questa sostanza.*

XXII. La materia colorante; sempre attaccata all' uno, o all' altro dei materiali precedenti, *ha per principio principale l' idrogeno; si forma nell' atto della vegetazione mercè la decomposizione dell' acqua aiutata dall' azione della luce solare; si distrugge per mezzo dell' ossigeno, che satura e riforma in acqua l' idrogeno sua base* (29); sembra di sua natura variare perchè or dissolubile nell' acqua, or solamente attaccabile dagli alcali, dagli olj,

(29) Come l' ossigeno è il principio colorante dei minerali, ed agente scolorante dei vegetabili, l' idrogeno invece è il principio colorante di quest' ultimi, e l' agente scolorante dei primi. E' dovuto alla composizione e decomposizione dell' acqua che i due principj componenti questo fluido agiscano sì oppostamente in questi due regni. La luce che colora i vegetabili viventi e scolora i vegetabili morti, opera ancora quest' effetto decomponendo l' acqua, con questa differenza, che nei primi essa separa dall' acqua l' ossigeno, e mette a nudo l' idro-

o dall' alcol; dee le diverse sue proprietà alle differenti quantità d' ossigeno che vi sono fissate; ha dell' affinità per unirsi all' allumine, *alla barite*, all' ossido di stagno, ec.; è atta a combinarsi più, o meno strettamente ai tessuti vegetabili ed animali.

XXIII. Gomma elastica; analoga alla gomma resina, sembra esistere in molti vegetabili; è rimarchevole per la duttilità ed elasticità che conserva dopo la sua diseccazione; *è dissolubile negli olj fissi e volatili, nelle dissoluzioni di quest' olj nell' alcol, negli eteri e soprattutto nell' etere nitrico;* dà dell' ammoniaca colla distillazione; sparge un odor fetido quando si abbrucia; appena tratta, è sotto forma di un fluido bianco e latticinoso, e mercè l' assorbimento dell' ossigeno atmosferico passa in seguito allo stato di solido elastico.

XXIV. Parte legnosa, il legno; sostanza fin qui molto trascurata dai Chimi-

L 2

idrogeno, che forma col carbonio e più, o meno ossigeno, la materia colorante; e nei secondi essa svolge l' idrogeno da questo liquido, e lascia libero l' ossigeno che agisce allora sull' idrogeno nel modo indicato. V. M.

ci, fa la base solida di tutti i vegetabili; è più abbondante in quelli che sono duri; falsamente riguardata come una terra; indissolubile nell' acqua, *nell' alcol, negli olj ed alcali; attacabile dagli acidi nitrico, solforico, e muriatico ossigenato;* dà colla distillazione l' acido particolare chiamato pirolegnoso; contiene una grande quantità di carbonio; passa allo stato di tre, o quattro acidi per mezzo dell' acido nitrico; sembra l' ultimo prodotto della vegetazione.

XXV. Da quanto si è detto disopra rapporto ai materiali immediati e noti dei vegetabili, risulta che i componenti loro primitivi in ultima analisi si riducono a tre, o quattro, cioè l'idrogeno, il carbonio, l'ossigeno, e per molti l'azoto; che questi materiali non differiscono fra di loro che per le diverse proporzioni di queste specie d' elementi che li costituiscono. Ora, se si ricerca con un calcolo semplice il numero de'composti differenti che possono risultare da queste unioni, secondo le proporzioni possibili fra tre, o quattro principj primitivi, si troverà che il numero può essere assai maggiore. Ma come ciascheduna delle composizioni ternarie, o

quaternarie che formano i materiali immediati dei vegetabili, ammette, per quanto sembra, una certa latitudine di proporzioni senza cambiare la sua natura generale, per esempio, d'estrattivo, di mucoso, di olio, d'acido, di resina, ec. ec.; si concepisce che le diverse proporzioni dei loro principj che si comprendono in queste latitudini, determinano l'immensa, l'incommensurabile varietà di colore, di odore, di sapore e di consistenza, che si rinviene in tutti i materiali dei vegetabili, varietà che tutti gli uomini distinguono in quelle delle materie impiegate per la loro nutrizione, per i loro abbigliamenti, per la costruzione dei loro alberghi, ec.

XXVI. La stessa considerazione non renderà nemmeno difficile il concepire che i vegetabili debbono differire nella natura e nelle proprietà specifiche dei loro materiali, secondo le differenti epoche della loro vegetazione; ch' essi non debbono restar giammai nello stesso stato, e che le scene diverse che presentano le epoche della germinazione, della frondeggiazione, della fiorizzazione della fruttificazione, e della maturazione, che costituiscono la vita vegetabile, debbono essere accompagnate e

marcate da cangiamenti interni, come lo sono dalle apparenze esterne. Il sapore sì diversamente modificato, il colore continuamente variante, l' odore parimente instabile, e la differenza dei tessuti che caratterizzano queste diverse epoche della vegetazione, ne sono altrettante prove incontrastabili.

XXVII. Non è che un nuovo risultato della filosofia chimica attuale l'aver saputo distinguere in tal guisa che la natura dei materiali delle piante è più complicata di quella delle sostanze minerali. Questa cognizione acquistata, serve ad apprezzare i cangiamenti che provano le materie vegetabili per mezzo dei differenti agenti chimici. Non si può quindi più dire che s'ignori l'azione dell'agente distruttore del fuoco sopra le sostanze vegetabili. Dietro le considerazioni precedenti, si scarge che quando si sottomette all' azione del fuoco un vegetabile intero, o i suoi differenti prodotti, il calorico tende a ridurre allo stato di composti più semplici queste specie di composti complicati, operando l'unione dei loro principj a due a due in proporzioni differentissime da quelle che primitivamente esistevano. Riscaldandoli

dolcemente, si svolge l'idrogeno che brucia solo, e vi resta molto carbonio; se si riscaldano fortemente, si svolge il carbonio nello stesso tempo che l' idrogeno; l'uno e l' altro bruciano nell' aria, e non resta per residuo che la picciola quantità di terra e di sali che formano le ceneri vegetabili.

XXVIII. Tutti i materiali immediati dei vegetabili si riducono, in ultima analisi, a tre, o quattro principj primitivi, cioè l' idrogeno, il carbonio, l'ossigeno ed un poco d' azoto per alcuni di essi. Corrispondendo inoltre quest' analisi con una vera precisione al modo con cui i vegetabili si nutriscono, crescono, s'estendono e si perpetuano, poichè si sa che la vegetazione non esige che queste sostanze semplici per aver luogo, non resta più che il rinvenire come le piante s' approprino queste specie di elementi, e com' esse li combinino nel tessuto organico per comporre le diverse sostanze, le cui proprietà abbiamo già enunziate.

XXIX. Non sembra dubbioso, che la sorgente dell'idrogeno ne'vegetabili sia l'acqua; ch'essi decompongano queso fluido nelle lo-

ro foglie mercè il contatto della luce solare; ch'essi ne assorbano l'idrogeno che si fissa nello stato di olio di estratto, di mucilaggine, *di principio colorante*, ec. e che ne separino l'ossigeno, di cui una gran parte confusa dal calorico e dalla luce si svolge in istato d'aria vitale, mentre un' altra porzione di quell' ossigeno dell'acqua si fissa in pari tempo nel tessuto vegetabile, essendovi particolarmente ritenuto dal carbonio.

XXX. Non è sì facile il render conto dell'origine del carbonio ch'esiste nei vegetabili. Alcuni Fisici credono che i vegetabili decompongano l'acido carbonico nello stesso tempo che l'acqua, e che ne assorbano il carbonio; ma questa asserzione non è altrimente provata, quantunque abbia acquistato della forza dopo la scoperta della decomposizione dell'acido carbonico unito alla soda per mezzo del fosforo. Altri Chimici pensano che le terre vegetabili, l'*humus*, i letami, e soprattutto l'acqua di letame, somministrino il carbonio, diviso, ed anche disciolto nell'acqua; che per mezzo delle loro radici le piante assorbano questo principio, e ch'esse per nulla lo tolgano all'acido carbonico. In

tal guisa gl' ingrassi non danno, dietro a questa opinione, che il carbonio (30), e l'acqua di letame non è che una dissoluzione saturata di questo principio. A questi dati soltanto deve ristringersi fino a questo punto la teoria chimica della vegetazione.

Applicazione dei risultati del titolo decimo.

Le applicazioni dei risultati compresi in questo titolo sono estremamente moltiplicate; appartengono esse all'agricoltura, all' economia rurale, alla farmacia, alla materia medica ed a tutte le arti che si esercitano sopra le sostanze vegetabili. Ecco uno sbozzo leggero dei principali tratti di queste importanti applicazioni.

La germinazione.

Lo sviluppo delle foglie.

Lo sviluppo de' fiori.

La fruttificazione.

La maturazione dei frutti e delle sementi.

---

(30) Gl' ingrassi fanno ancora passare ne' vegetabili l' idrogeno, l' ossigeno, l' azoto e tutti gli altri principj, di cui sono composti, e ch' entrano nella formazione di quest' ultimi. V. M.

La formazione successiva della gomma, dell' estratto, dell' olio, della resina, dei sali, dello zucchero, della parte colorante, del legno, nelle differenti epoche della vita vegetabile.

L'accrescimento del corpo legnoso, della scorza, ec.

Le preparazioni farmaceutiche dei succhi, degli estratti, dei sali essenziali, delle mucilaggini, degli olj, delle resine, delle gomme resine, dell' acque aromatiche, ec.

Le arti dello zuccheraio, del confettiere, del mugnaio, del panattiere, dell' amidaio, dal vignaiuolo, del birraio, del distillatore di vino e d' acquavite, del verniciaio, del tintore, del cartaio, del fabbricatore d' indaco, di lacche, del linaiuolo, del profumiere, dell' acquacedrataio, dell' oliaio, del saponaio, del carbonaio, ec.

TITOLO XI.

Della formazione e della natura delle sostanze animali; teoria dell'animalizzazione.

I. Ella è una verità costante che gli animali non possono mantenere la loro esistenza senza il soccorso de' vegetabili; quindi è che nella storia naturale si è detto da lungo tempo, che i vegetabili si formano de' minerali, e gli animali de' vegetabili. Ma se questa verità è nota da lungo tempo, il modo del cangiamento di questi corpi, gli uni negli altri, ossia la loro conversione reciproca non è stata ancora determinata. Nulladimeno sopra questo punto i travagli dei Chimici debbono principalmente esercitarsi: questo problema una volta risolto, darà una conoscenza esatta di tutti quelli che riguardano la economia animale. Le moderne scoperte offrono già alcuni risultati utili a questa interessante ricerca.

II. Il mezzo più sicuro di risolvere questo importante problema, è senza dubbio di riconoscere primieramente le sostanze animali, di compararle a quelle del regno vegetabile, di ricercarne accuratamente la differenza, o l'analogia. Non havvi dubbio che queste differenze una volta ben conosciute non abbiano a far concepire la causa alla quale esse appartengono.

III. Predendosi i risultati di tutte le analisi moderne fatte sopra il sangue e gli umori, non che sulle parti solide, che manifestamente provengono dalla concrezione delle prime, si trovano differenze principali fra le sostanze animali e le sostanze vegetabili.

A. La proprietà di dare molta ammoniaca e de' prodotti fetidissimi esposte all' azione del fuoco.

B. Quella di putrefarsi più facilmente, più prontamente, spargendo un odore molto più infetto.

C. Di dare molto più gas azoto per mezzo dell' acido nitrico.

D. Di contribuire singolarmente alla formazione dell'acido nitrico.

IV. Tutte queste differenze sembrano appartenere alla presenza d'un principio molto più abbondante negli animali che nei vegetabili, cioè l'azoto. Si potrebbe dunque dire che basti aggiugnere dell'azoto alle materie vegetabili per convertirle in sostanze animali.

V. Si deve inoltre osservare che a queste prime differenze indicate, che si potrebbero chiamare *differenze capitali*, si possono aggiugnere alcuni fenomeni particolari, la cui influenza, sebbene meno grande senza dubbio sulla composizione animale, non dee però esser negletta. Tale è fra le altre la presenza dell'acido fosforico e dei differenti fosfati, soprattutto quelli di soda, di calce, e di ammoniaca negli umori animali. A questi sali appunto è dovuta la qualità particolare, e soprattutto la quasi incombustibilità dei carboni delle materie animali.

VI. Il principio particolare ch'è sì abbondante in queste materie, e che le fa specialmente differire dalle sostanze vegeta-

bili, l'azoto, sembra dunque essere la causa efficiente delle proprietà che le distinguono, e soprattutto della specie di concrescibilità, o di plasticità, di cui tosto si parlerà più in detaglio. Si può dunque assicurare che se si levasse l'azoto alle materie animali, esse ritornerebbero in certo modo vegetabili, come per convertir queste in materie animali basta il combinarvi, o l'introdurvi dell'azoto.

VII. Tutte le materie che formano i corpi degli animali, si possono considerare come altrettanti principj immediati, come si è fatto de' vegetabili. Si dee parimente caratterizzare ciascheduno di questi principj coll' enunziare le proprietà loro più sensibili. Esaminando e contrassegnando quindi di tal maniera il sangue, il latte, la bile, il grasso, l'orina, ec. ed i solidi degli animali, e descrivendoli col metodo succinto ch' è stato abbozzato nel titolo precedente, ne risulterà un cammino di comparazioni, che farà conoscere i rapporti e le differenze che noi cerchiamo.

VIII. Il sangue; fluido rosso, caldo a trentadue gradi nell' uomo, ne' quadrupedi, negli uccelli, ed alla temperatura del mez-

zo in cui abitano ne' quadrupedi ovipari, ne' serpenti, e ne' pesci; è dolcigno, *odoroso*, concrescibile al freddo; *coagulandosi, gli acidi e l'alcol ne svolgono molto calorico;* è miscibile all'acqua; si separa quasi spontaneamente in tre sostanze differenti, in *siero bianco*, in *siero rosso*, o parte colorante, ed in *materia fibrosa;* offre in ciascheduna di queste materie dei caratteri distintivi, cioè l'alcalinità del siero, la sua coagulabilità al fuoco, per mezzo degli ossidi metallici, ec.; coagulabilità dovuta alla più intima combinazione dell' ossigeno; la stessa natura generale nel siero rosso, che non differisce dal bianco che per la presenza dell'ossido di ferro; la concrescibilità spontanea della materia fibrosa e la sua dissolubilità negli alcali. Questi principali caratteri debbono essere considerati nel sangue intero, che sembra essere il principio primitivo di tutte le sostanze animali, e l'origine comune di tutti gli umori e di tutti i solidi. Fu chiamato carne fluida in virtù della fibra che vi si condensa al raffreddamento. Fu determinata la causa del suo calore nell'alterazione ed assorbimento dell'aria vitale per mezzo della respirazione. Fu egualmente determinato il rinnovellamento del sangue per mez-

zo del chilo, ed il cangiamento di questo in materia animale mercè lo svolgimento d'una gran quantità di carbonio e d'idrogeno che sembra aver luogo nel polmone. *È poco tempo che si è dimostrata la presenza della gelatina e quella dello zolfo nel sangue; l'acido nitrico converte questo fluido in bile.*

IX. Il latte; fluido bianco, dolce e zuccherato, formato di siero, di formaggio e di butirro intimamente mescolati, e rappresentante una vera emulsione animale. Nel siero del latte, si deve osservare in particolare la materia chiamata *zucchero di latte*, che non ha, per così dire, che il carattere d'uno zucchero abbozzato; la quantità di fosfato di calce più abbondante che negli altri umori, e che sembra annunziare che la natura ha voluto collocare nella prima nutrizione degli animali una quantità di base ossea relativa alla rapidità necessaria con cui si formano ed accrescono le ossa nel primo tempo della loro vita. Il formaggio è una vera materia albuminosa. Il butirro è un olio concreto, la cui solidità e facile separazione dal latte per mezzo del semplice moto sembrano appartenere all'assorbimento dell'os-

sigeno atmosferico durante la formazione della crema. *Il latte è atto a passare alla fermentazione vinosa.*

X. La BILE; *succo amaro, d' un color verde avvicinantesi al giallo,* oleoso, saponoso, composto di un olio quasi vicino allo stato di bianco di balena e di soda, misto di liquido albuminoso; si forma nel fegato, viscere che contiene egli stesso una gran quantità d' olio: tutto annunzia nel sistema di questa glandula voluminosa una disposizione, un'organizzazione destinata a separare dal sangue la gran quantità di grasso che risulta dal rallentamento di questo liquido nel sistema venoso del ventre basso. Questa considerazione destinata a fare un giorno una delle sopraccennate principali basi della Fisiologia, spiega il volume del fegato nel feto che non ha ancora respirato, come pure negli animali che non hanno organo respiratorio simile a quello dell' uomo, degli uccelli e dei quadrupedi; spiega inoltre l'origine di alcune malattie di fegato, e soprattutto quelle delle concrezioni o pietre biliari. *Gli acidi decompongono la bile, e ne separano una sostanza dissolubile nell' alcol, e fusibile ad un calore di quaranta gradi.*

XI. Il grasso; specie di materia oleosa, formata all'estremità dell'arterie, e più lungi che sia possibile dal centro del moto e del calore animale; offre una specie di serbatoio in cui si fissa la gran quantità di idrogeno che non ha potuto evacuarsi per mezzo del polmone ; è un olio unito ad una considerabile proporzione d' ossigeno ; *acquista una maggior solidità esposto all' azione dell' aria , a quella dei muriati e dell' acido muriatico ossigenato, egualmente che per parte dell' acqua in presenza della luce;* contiene inoltre dell' acido sebacico. Questa maniera di considerare il grasso è ancora uno de' punti i più importanti della Fisica animale.

XII. L' orina; fluido escrementizio, più, o meno colorato, acre e salino, rimarchevole per la gran quantità d' acido fosforico libero, di fosfato di soda, d' ammoniaca e di calce che seco trascina, più rimarchevole ancora per la presenza d' un acido particolare che non si è per anche rinvenuto negli altri umori animali; oggidì chiamato acido *litico*, perchè fa la base dei calcoli delle reni e della vescica, malattia conosciuta sotto il nome di *litiasi*. *L' ori-*

na dei quadrupedi piantivori non contiene acido fosforico ; ma bensì dell' acido benzoico in quantità. L'orina è stata una sorgente di scoperte le più preziose pei Chimici : essa deve esserlo ancora più pei Medici . Considerandosi l' orina come una liscivia destinata a strascinare fuori del corpo una gran quantità di materie saline , che nuocerebbero all' integrità delle sue funzioni , bisogna ravvisarla ancora come una evacuazione , la cui proporzione dei principj , variando come lo stato del corpo , diviene una specie di misura propria a farne conoscere le modificazioni in istato di salute e di malattia, mercè una serie di osservazioni che i Medici hanno già cominciate sotto i più felici auspicj ; bisogna considerarla come contenente in ogni tempo la materia delle concrezioni renali e vescicali, che sembrano non domandare, per formarsi, che un soggiorno un poco più lungo di quello che la natura ha voluto ch' essa facesse ne' suoi organi , o un primo nocciolo che richiamasse in certo modo gli strati litici successivi ; bisogna finalmente osservare nell' orina le proporzioni dei diversi principj, e soprattutto degli acidi a nudo ch' essa contiene, del fosfato di calce ch'essa trascina, e che, va-

riando singolarmente nelle malattie delle articolazioni, in quelle delle aponevrosi e delle ossa, debbono divenire un giorno, fra le mani degli abili osservatori, nuovi mezzi di conoscere la natura di queste affezioni, di determinarne i progressi, e forse d'assicurarne la cura.

XIII. Non si possono qui dire che poche cose degli altri fluidi animali, quali sono l'umor della traspirazione e del sudore, il succo gastrico, la saliva, l'umor delle lacrime, il muco nasale, il cerume dell'orecchie, il liquor seminale, ec. perchè tutti questi fluidi sono stati finora poco esaminati. Tutti hanno senza dubbio una composizione particolare e differente sotto qualche punto, e soprattutto nella proporzione de' loro principj. Alcuni di questi umori un poco più noti per esperienze moderne, hanno presentato l'unione d'una mucilaggine particolare coll'acqua, la soda pura, il fosfato di calce ed il fosfato di soda. Tali sono le lacrime, il muco nasale e lo sperma: i due primi hanno offerto anche la proprietà d'inspessirsi al contatto dell'aria per l'assorbimento dell'ossigeno; il che costituisce verisimilmente la così detta maturità dell'umo-

re nel reuma di cervello ed in quello ancora de' polmoni. Il liquor seminale ha presentato il fenomeno singolare della cristallizzazione del fosfato di calce finora ignota.

XIV. Considerandosi la totalità delle materie solide che compongono i tessuti cotanto variati dei differenti organi degli animali, si possono dividere in tre generi principali le sostanze che li formano; il primo comprende l'albumine, il secondo la gelatina o la materia gelatinosa, il terzo la materia fibrosa. Due di questi corpi sono stati già distinti all'articolo SANGUE (N. VIII). Qui non si farà che presentare rapidamente i fenomeni costanti che si possono riguardare come i caratteri di ciascheduno di questi generi.

GENERE I.

L'ALBUMINE; concrescibile al calore, *per mezzo dell'alcol*, per mezzo degli acidi, degli ossidi, ed in generale per mezzo dell'ossigeno concreto, o quasi concreto; dissolubile dagli alcali; si riscontra più, o meno condensata, od ossigenata, e tessuta nelle membrane, ne' tendini, nelle cartila-

gini, ed in generale in tutte le parti bianche degli animali.

Genere II.

La gelatina; partecipa alla solidità della prima nella maggior parte degli organi bianchi; è atta ad essere disciolta facilmente dall' acqua bollente, alla quale dà la forma, raffreddandosi, della così detta volgarmente gelatina; *è convertibile in acidi ossalico e malico per mezzo dell' acido nitrico, ed in acido acetoso per mezzo della fermentazione*; siccom' essa fa la base o la maggior parte degli organi bianchi in generale, così questi sono atti a disciogliersi più, o meno completamente nell' acqua bollente, ed a formare delle gelatine trasparenti mercè il raffreddamento di queste dissoluzioni.

Genere III.

La fibrina, ossia materia fibrosa; indissolubile nell' acqua ad ogni temperatura, dissolubile negli acidi; contiene una gran quantità d' azoto; è condensata, concreta ed organizzata nella carne muscolare, che si dee riguardare come il vero serbatoio

di tutta la materia fibrosa contenuta nel sangue. Considerandosi in tal modo i muscoli come gli organi secretorj di questa sostanza fibrosa del sangue, è d'uopo seguirne tutte le modificazioni relative alla quantità o alla proporzione che se ne fissa in questi organi, e soprattutto rapporto all' esclusione che questi organi stessi sembrano darle in molte circostanze morbifiche, nella vecchiaia, ec.

XV. Queste tre sostanze, l' albumine, la gelatina, e la fibrina in uno stato di concrezione, di combinazione a due a due, a tre a tre, e soprattutto in proporzioni differenti, formano tutti i solidi degli animali, e si separano le une dalle altre con un' analisi semplice e facile. Formano esse egualmente molti liquidi animali, l' albumine particolarmente. Allora esse vi contengono di meno ossigeno e più di acqua, e vi sono unite con acidi, sali neutri, ec. E' osservabile che la gelatina è tanto poco abbondante ne' fluidi, quanto lo è molto ne' solidi; sembra ch' essa prenda la natura di gelatina passando dai liquidi nei solidi. L' albumine disciolta artifizialmente dagli acidi, acquista delle proprietà analoghe a quelle della gelatina.

XVI. La materia solida animale o la sostanza ossea è ancora d' un altro ordine di composizione. Una gran quantità di un sal terroso quasi interamente indissolubile (fosfato di calce) è ammassato nel tessuto o parenchima primitivo dell'osso. Tale è tutto il mistero della struttura e della composizione di quest' organo; perciò l' osso dà della gelatina colla decozione nell' acqua, e molto olio ed ammoniaca colla distillazione; ben calcinato o bruciato l'osso non è che fosfato calcareo mescolato con alcune particelle di carbonato, di muriato e di fosfato di soda.

XVII. Quando si trattano coll'acido nitrico le materie animali precedenti, e soprattutto i liquidi bianchi inspessiti, o gli organi bianchi, si svolge da tutte una quantità più, o meno grande di gas azoto e di gas acido prussico, che non sembra essere che una combinazione d'azoto, d'idrogeno e di carbonio con un poco d' ossigeno. La gelatina ne somministra meno dell' albumine, e questa ne somministra meno della materia fibrosa. A misura che questo cangiamento di combinazioni nei principj delle materie animali avviene per mez-

ro dell' acido nitrico, sembra ch' esse ripassino al loro antico stato di materie vegetabili, dalle quali non differiscono essenzialmente, come si è detto, che per la presenza dell' azoto, per una proporzione differente nel carbonio ed idrogeno, e per una complicazione più grande nel numero dei principj combinati che le formano. Quindi in luogo di composti ternarj, come sono le sostanze vegetabili, le materie animali sono composti quadernarj ed anche più complicati. L' azoto è il quarto principio primitivo, ch' è aggiunto all' idrogeno, al carbonio e all' ossigeno,

XVIII. In tal guisa la conversione delle materie vegetabili in materie animali, che non consiste se non se nella fissazione, o addizione dell' azoto, deve essere considerata come il principale fenomeno dell' animalizzazione: esso solo ci spiega i principali misteri, e quando quest' addizione di azoto sarà bene conosciuta nel suo meccanismo, la maggior parte delle funzioni dell' economia animale che l' eseguiscono, o che ne dipendono, saranno egualmenae note.

XIX. Ciò ch' è già noto sopra quest' ultimo oggetto, si limita alle considerazioni

seguenti. Questo fenomeno avviene non tanto per una fissazione di una nuova quantità di azoto, quanto per la sottrazione d' altri principj che aumentano la proporzione del primo. Nella respirazione il sangue lascia esalare una gran quantità di idrogeno e di carbonio, sia semplicemente disciolto nel gas idrogeno, sia portato allo stato d' acido carbonico nell' atto stesso della circolazione e nel sistema vascolare, secondo alcuni Fisici moderni. Nelle cavità dei bronchi, nel tempo e per l' atto stesso della respirazione, l' idrogeno forma dell' acqua che si esala colla espirazione. Una porzione d' ossigeno sembra fissarsi nello stesso tempo nel sangue polmonare, e circolando con questo fluido nei vasi, si combina a poco a poco col carbonio in maniera da formare quell' acido carbonico che si svolge dal sangue venoso nel petto. Si comprende che svolgendosi in tal guisa una gran quantità d' idrogeno e di carbonio, la respirazione deve aumentare necessariamente la proporzione dell' azoto. Lo studio che resta a fare sul meccanismo delle altre funzioni, condurrà senza dubbio a nuove scoperte più importanti ancora delle precedenti: ciò che si è fatto da alcuni anni a questa parte, conduce naturalmente a pensare

che si farà ancora molto più. L' analogia d' azione che si è trovata fra la digestione, la respirazione, la circolazione e la traspirazione, ha cominciato a stabilire sopra viste novelle, molto più solide di quelle che si avevano innanzi, una Fisica animale che promette un' ampia messe di scoperte e di vantaggi. Seguendo questi fenomeni della digestione e dell' accrescimento ne' giovani animali, s' innalzerà certamente sopra queste basi un edifizio sì nuovo che solido. Tutto è già pronto per questo gran travaglio; molti Fisici seguono questo nuovo piano di sperienze; un ardor nuovo, nato da queste nuove idee, anima i dotti che si occupano in questa parte della Fisica. Il cammino che si apersero, deve condurli a risultati più precisi e più esatti di tutto ciò che si è finora avanzato sulle funzioni che costituiscono la vita degli animali.

Applicazioni degli articoli di questo titolo.

Le funzioni dell' economia animale, e soprattutto

La respirazione.

La digestione.

L' ematosi o la sanguinificazione.
La traspirazione.
La secrezion della bile.
L' ossificazione e l' osteologia.
La nutrizione.
Le malattie dipendenti dalla degenerazion degli umori, ec.
Le concrezioni animali.
L' azione di molti medicamenti sopra gli umori, ec.
Le arti che si occupano del trattamento delle materie animali, e in particolare quelle di conciare i corami e le pelli, di preparar le differenti specie di colla, di fabbricare le corde di budello, di estrarre gli olj, di lavorare le corna, le ossa, le squamme, ec.

TITOLO XII.

Della distruzione spontanea delle materie vegetabili ed animali.

I. Quando i vegetabili e gli animali sono privati di vita, o quando i loro prodotti sono tolti agl' individui di cui facevano

parte, si eccitano in essi de' movimenti che ne distruggono il tessuto e ne alterano la composizione. Il fine della natura nell' eccitare questi movimenti, è manifestamente di rendere più semplici i composti formati dalla vegetazione ed animalizzazione, e di farli entrare in nuove combinazioni di differenti generi. Una porzione della materia ch'è impiegata per qualche tempo alla costruzione del corpo dei vegetabili e degli animali, deve essere portata, in fine delle funzioni loro, a nuove combinazioni.

II. Dietro questa definizione della fermentazione in generale, sembra che ve ne dovessero essere altrettante di particolari e differenti, quante sono le materie vegetabili, o animali da cangiare, o da decomporre; ma seguendo molte di esse un cammino analogo per essere condotte ad uno stato di composizione più semplice, il numero delle fermentazioni è stato ridotto a tre specie, cioè, alla fermentazione vinosa, alla fermentazione acetosa, e alla fermentazione putrida.

III. La fermentazione vinosa è, e come indica il suo nome, quella che produce il vino, o l'alcol. La materia zuccherina è la

sola che la soffra, quando sia disciolta in una certa quantità d' acqua, e mescolata con una terza materia vegetabile, od animale qualunque, estratto, sale, fecole, ec.; imperciocchè è ben provato oggidì che lo zucchero e l'acqua sola non passano alla fermentazione vinosa. La sostanza zuccherina è sì abbondante e generalmente sparsa nelle materie vegetabili ed anche nelle sostanze animali, che havvi un gran numero di corpi atti a dare del vino, o a formare dell'alcol. Tutti i frutti dolci e zuccherosi ridotti in polpa, e principalmente i loro succhi espressi, provano un movimento, allorchè sono a quindici gradi almeno di temperatura, in grandi masse, e soprattutto nè troppo spessi, nè troppo liquidi. Da ciò proviene la gran quantità de' vini differenti, comprendendovisi particolarmente le decozioni de' grani cereali germogliati e convertiti in parte zuccherina colla germinazione, ed i liquori vinosi fatti col latte, miele, sangue, ec.

IV. La fermentazione vinosa s' annunzia ne' succhi zuccherosi con aumento di volume, formazione di spuma abbondante che ne copre la superficie, innalzamento di temperatura, svolgimento di molto acido car-

bonico, e colla conversione d'un liquor dolce in un liquore acre, caldo e piccante.

V. La causa di questa fermentazione sembra essere dovuta ad una decomposizione dell'acqua, una gran parte d'ossigeno della quale portandosi sopra il carbonio dello zucchero, lo abbrucia e lo converte in acido carbonico. Nello stesso tempo l'idrogeno dell'acqua si porta sopra lo zucchero decarbonato, e combinandovisi produce l'alcol; si può quindi definire l'alcol, zucchero meno una quantità di carbonio e più una certa proporzione d'idrogeno. Questa teoria spiega e la formazione dell'acido carbonico che si svolge nel corso della fermentazione vinosa, e quella dell'alcol, e tutte le proprietà ancora di questo nuovo prodotto.

VI. L'alcol puro è un liquido bianco, d'un odor forte, d'un sapore caldo ed acre, vaporizzabile a sessantaquattro gradi di calore, infiammabile ad ogni temperatura; dà, abbruciandosi, molt'acqua e molt'acido carbonico; non ispande alcun fumo nella sua combustione, *colla quantità d'ossigeno necessaria per saturare i due suoi principj, ma lascia precipitare con una quantità di aria, o di sostanze ossigenate solamente ba-*

stanti per bruciar l'idrogeno, una porzione considerabile di carbonio nello stato della più gran purità; si riduce ad un gran freddo in un liquido che alla temperatura di cinque gradi sopra zero si mantiene allo stato aeriforme; è miscibile all'acqua in ogni proporzione, scacciando l'aria ed una parte del calorico mentre vi si combina; discioglie gli alcali puri, o caustici; decompone gli acidi, e si converte, mercè questa decomposizione, in etere *liquido leggerissimo, volatilissimo, quasi insolubile nell'acqua, ch'è capace di convertire in diaccio per la rapidità della sua svaporazione*; *forma, l'alcol, una specie d'ossido d'idrogeno e di carbonio*; discioglie i sali neutri deliquescenti e molti sali metallici; toglie ai vegetabili l'olio volatile, l'aromo, la resina, il balsamo, una parte della gomma resina, e molte materie coloranti; in fine per tutte le sue proprietà è utile a moltissime operazioni relative alle arti.

VII. E' già facile lo scorgere che la formazione dell'alcol si opera a spese della distruzione di un principio vegetabile; che la materia zuccherina soffre una decomposizione che la riduce ad un termine più semplice; così la fermentazion vinosa, o

alcolica è un cominciamento di distruzione dei principj formati dalla vegetazione; si può quindi considerarla come uno dei movimenti stabiliti dalla natura per semplificare l'ordine di composizione che presentano le sostanze vegetabili.

VIII. La fermentazione acida o acetosa è il secondo movimento naturale che contribuisce a ridurre i composti vegetabili a stati di composizione più semplice. Questa composizione che dà origine all'aceto, non ha luogo se prima i liquori non hanno subita la fermentazion vinosa. Si è osservato che il contatto dell'aria è necessario alla formazione dell'aceto. Si è parimente osservato che l'aria veniva assorbita dal vino che inclina all'acidità, e sembra che una certa proporzione d'ossigeno atmosferico sia necessario alla formazione dell'acido acetoso.

IX. Havvi senza dubbio molt' altre fermentazioni analoghe a quella che forma l'aceto, di cui ancora non si conoscono bene i prodotti. Tal è, per esempio, quella che subisce l'acqua mista d'amido sotto il nome d'acqua acida degli amidai: tal è quella che forma il pane agro, il

cavolo ed i liquori agri. *Sembra che il principio mucilagginoso sia principalmente disposto a passare alla fermentazione acida; ed il principio zuccherino alla fermentazione vinosa*. Tutti questi cangiamenti debbono essere considerati come mezzi di decomposizione, che sempre semplificano le combinazioni complicate dei vegetabili.

X. Quando finalmente i liquori vegetabili, o le loro parti solide umettate, sono passati allo stato acido, la loro decomposizione, continuandosi per favorevoli circostanze, quali sarebbero una temperatura dolce, o calda, l'esposizione all'aria ed il contatto dell'acqua, li conduce ad una putrefazione che finisce volatilizzando, sotto forma di gas, la maggior parte dei principj costitutivi. Si svolge dell'acqua, dell'acido carbonico, del gas idrogeno carbonato ed anche zolforato, dell'olio volatile in vapore, talvolta anche del gas azoto e dell'ammoniaca; dopo ciò non rimane che un residuo bruno, o nero, conosciuto sotto il nome di terriccio formato di carbonio un poco oleoso e grasso, da cui l'acqua estrae ancora alcune sostanze saline ed un poco di materia estrattiva.

XI. La natura organizzando gli animali, formando i loro umori ed i loro solidi per mezzo di composizioni complicate, ha inserito in essi un germe di distruzione, che si sviluppa dopo la morte degl' individui.

Questa distruzione si opera per mezzo di un movimento chiamato putrefazione, che consiste in una specie di fermentazione, in una lenta decomposizione di queste sostanze liquide, o solide: il loro ordine di composizione più complicato che quello delle materie vegetabili, le rende ancora più atte alla putrida decomposizione.

XII. Le materie animali composte d' idrogeno, di carbonio, d' ossigeno e di azoto, sovente più complicate ancora per l' unione dello zolfo, del fosforo, ec. private di quel moto e soprattutto di quel rinnovamento che costituisce la vita animale, s' alterano ben presto per mezzo di attrazioni più semplici fra ciascheduno de' loro principj che tendono ad unirsi a due a due. Questa reazione dà origine a composti binarj, quali sono l' acido carbonico, l' acido nitrico, l' ammoniaca ed il gas idroge-

no carbonato, che si svolgono a poco a poco nell' atmosfera, diminuendo proporzionalmente la massa delle materie animali. Per tal motivo, e per una conseguenza della decomposizione naturale, queste materie si rammolliscono, cangiano di colore, d'odore, perdono il loro tessuto, la loro forma, spargono nell'atmosfera vapori e gas che vi si disciolgono, e che vanno a portare in altri corpi, e soprattutto nei vegetabili, i materiali necessarj alla loro formazione.

XIII. Tutti i fenomeni della putrefazione delle materie animali appartengono al meccanismo sopraesposto. Nell' unione dell' idrogeno coll'azoto scorgesi la formazione dell' ammoniaca che si è riguardata come il principale prodotto della putrefazione. La combinazione del carbonio coll' ossigeno spiega la formazione e lo scioglimento dell' acido carbonico, nel quale si facevano consistere, verso i primi tempi della scoperta dei gas, tutti i misteri della putrefazione. L' acido nitrico, alla formazione del quale si sa che tanto contribuiscono nelle nitriere artifiziali le materie animali, appartiene alla combinazione dell' azoto coll' ossigeno. Una certa quantità di gas idro-

geno si svolge portando secò del carbonio, dello zolfo ed anche del fosforo; da ciò deriva l'odore infetto, sì vario, e forse la fosforescenza di tutte le materie animali che s' imputridiscono.

XIV. Quando tutti questi principj volatili si sono uniti a due a due, e sparsi si sono nell' atmosfera, non resta più che qualche porzione di carbonio unita, o mescolata alle sostanze saline fisse, quali sono i fosfati di soda e di calce. Questi residui formano una specie di terriccio, che chiamasi *terra animale*, che sovente ritiene un poco di gas idrogeno solforato e carbonato, un poco di grasso e di estratto, e nel quale i vegetabili trovano abbondantemente i principj proprj alla formazione dei loro materiali. Ecco perchè questo residuo animale è sì atto a servire d'ingrasso quando sia sufficientemente consumato.

XV. Una certa quantità d' acqua è necessaria à questa decomposizione putrida delle materie animali; essa loro somministra la quantità d'ossigeno necessaria alla composizione dell' acido carbonico e dell' acido nitrico; essa singolarmente contribuisce a far nascere quel movimento per le

attrazioni coll'ossigeno ch' essa vi porta. L'idrogeno stesso che da questa decomposizione procede, contribuisce senza dubbio alla formazione dell'ammoniaca; perciocchè è già avverato, che quando le materie animali sono diluite in gran quantità d'acqua, esse somministrano abbondantemente dell' ammoniaca nella loro decomposizione.

XVI. La putrefazione, consistendo in una serie di particolari attrazioni, è in molte maniere differenti modificata dalle circostanze esterne, quali sono la temperatura, il mezzo che occupano le materie animali, lo stato più, o meno pesante, secco, od umido dell'atmosfera, ec. E' appunto perciò i cadaveri seppelliti nella terra, o immersi nell'acqua, o sospesi nell' aria provano degli effetti varj, a cui le loro masse, la loro quantità, il loro avvicinamento ad altri corpi, egualmente che le proprietà tutte variabili dei tre mezzi sopraindicati, danno ancora forme nuove e diverse.

XVII. Questa asserzione è comprovata da quanto accade a'cadaveri sotterrati soli a soli, o seppelliti in massa, e posti gli uni sopra agli altri. I primi circondati da

una gran quantità di terra, sono tosto distrutti dalla putrefazione, ed i prodotti aeriformi, o liquidi sono assorbiti dalla massa terrosa circostante, o dall' atmosfera. I secondi non avendo attorno di essi questa specie di recipiente terroso, o atmosferico, soggiornano lungo tempo senza distruggersi: la materia animale si converte interamente in ammoniaca ed in olio concreto: questo forma coll' alcali volatile un sapone simile a quello che si è trovato nel suolo de' cimiteri sopraccarichi di cadaveri.

XVIII. I fenomeni della distruzione delle materie animali nell' acqua sono ancora differenti; a misura che si formano nuovi prodotti, l'acqua li discioglie e seco li trasporta nell' aria. Un' umidità sostenuta con una temperatura costante di alcuni gradi sopra *zero* favorisce la putrefazione e la dissoluzione di queste materie in gas. Un' aria secca e calda al contrario, volatilizzando l' acqua, disecca, indurisce i corpi animali, e li conserva, come all' incirca fa l' arena arida ed infuocata nell' Egitto cotanto fertile in mummie naturali.

XIX. Sebbene le circostanze tutte della

putrefazione, e tutte le varietà quasi innumerabili ch'esse presentano, non sieno state ancora nè conosciute nè descritte, si sa però che tutti questi fenomeni si limitano a cangiare alcuni composti complicati in composti più semplici; che la natura porta in nuove combinazioni i materiali ch' essa in certo modo non aveva che prestati ai vegetabili ed agli animali, e che in tal guisa eseguisce quel circolo perpetuo di composizioni e di decomposizioni che ne attestano la potenza, ne mostrano la fecondità, nel tempo stesso che annunziano un cammino egualmente grande che semplice nelle sue operazioni.

Applicazioni delle proposizioni di quest' ultimo titolo.

Oltre agli oggetti tutti indicati in fine dei due titoli precedenti, ai quali gli articoli di questo possono fornire delle applicazioni quasi immediate, si trovano nei diversi esposti di questo dodicesimo titolo le seguenti applicazioni.

La conservazione di tutte le sostanze estratte dai vegetabili.

Le diverse alterazioni spontanee ch' esse

provano, le fermentazioni acetosa, vinosa, ec.

I prodotti di queste alterazioni, sovente impiegati ai bisogni delle arti.

La produzione dell' ammoniaca e dell' acido nitrico.

L' influenza della putrefazione nelle regioni diverse dei corpi viventi.

La contagione ed i mali prodotti dai vapori delle materie putrefatte.

La teoria della località e del servizio degli spedali, degli acquedotti, delle latrine, de' mondezzai, de' cimiteri, ec.

FINE.

TAVOLA
DELLE MATERIE.

A

tenendone una dose al di là degli ultimi, allora si chiamano *acidi ossigenati*, *ivi*. Vi sono trentatrè specie di acidi noti, che si dividono in quattro ben distinte classi rapporto alla natura nota, o ignota, semplice, o composta de' loro radicali, *pag. 93*. Ciascheduno oltre i caratteri generali che fanno conoscere a qual delle classi appartenga, ha ancora particolarmente delle proprietà che lo caratterizzano, *pag. 94*.

—— animali. (*V.* Acidi a radicali ternarj).

—— *a radicali noti semplici*, *pag. 93*. Sono formati con sostanze combustibili indecomposte unite all'ossigeno; *ivi*. Questa classe ne comprende sei specie, *ivi e 96*. Sono decomponibili e ricomponibili di tutto punto, *pag. 94*. Non possono essere ridotti gli uni negli altri, *pag. 112*.

—— *a radicali ignoti*, *pag. 93*. Vi è luogo a credere che sieno semplici, *ivi*. Si dividono in tre specie, *ivi e 100*. Non si sono decomposti, nè formati dall'arte, pag. *95*.

—— *a radicali composti binarj*, *pag. 93*. Appartengono specialmente a vegetabili, *ivi*. Hanno tutti per radicale comune l'idrogeno ed il carbonio, *pag. 93 e 102*; si possono convertire gli uni negli altri, *ivi*; e non differiscono tra loro che nelle proporzioni degli accennat

pori, penetra facilmente i corpi, e li discioglie nell' aria, *pag.* 44 *e* 45. Assorbe dell' aria, ed è disciolta da essa, quindi l' evaporazione, *pag.* 45. E' decomponibile da molti corpi combustibili, i quali gli tolgono l' ossigeno mentre si svolge l' altro suo principio l' idrogeno sotto forma aeriforme, *pag.* 45, 46, 140 *e seg.* E' composto di 85 parti di ossigeno, e di 15 d' idrogeno, *pag.* 46. Può essere ricomposta colla combinazione di questi due principj, *pag.* 46, 47 *e* 51. Si deve la sua decomposizione all' affinità del combustibile pel suo ossigeno, e del calorico pel suo idrogeno, *pag.* 47. Modificazione di questo principio, *ivi* Nota. Il fluido elettrico la decompone nello stato liquido ed aeriforme, *pag.* 50. La chimica non conosce che i corpi combustibili che la decompongono appropriandosi l' ossigeno, *pag.* 50. Le foglie e la luce al contrario la decompongono appropriandosi l' idrogeno, *pag.* 50 *e* 51. Si forma alcune volte istantaneamente nell' atmosfera colla combustione del gas idrogeno a contatto del gas ossigeno per mezzo della scintilla elettrica, *pag.* 52. A quanti oggetti sieno applicabili le proprietà differenti dell' acqua, *pag.* 52 *e seg.*

ALBUMINE, *pag.* 181. Mezzi diversi per

C

D

E

F

I

L

M

zi *ivi*. Coll'analisi poi se n'è scoperto un altro, *pag.* 153, ed è verisimile che ve ne siano ancora d' ignoti, come per esempio la materia propria a conciar le pelli *ivi*. In tutte le piante analizzate sino al presente non si sono ritrovati che i predetti diciotto materiali, ma non tutti si trovano nelle diverse parti del vegetabile, nè in ogni vegetabile anche intero, *pag.* 153 *e* 154. Ciascheduno ha le sue proprietà particolari e distinte, *pag.* 154 *e seg.* In ultima analisi però danno tutti i medesimi principj primitivi, che sono quegli stessi co' quali i vegetabili si nutrono, crescono, ec. *pag.* 167, cioè l'idrogeno, il carbonio, l'ossigeno, e per molti l'azoto, *pag.* 164 *e* 167. Quindi non differiscono tra essi che per le diverse proporzioni degli elementi che li costituiscono *ivi*. Ammettendo nella sua composizione particolare una certa latitudine di proporzioni nei principj primitivi senza punto cambiare la sua natura generale, si rende conto delle immense, incommensurabili varietà di odore, calore, ec. che si rinviene in tutti i materiali, *pag.* 164 *e* 165. Questa considerazione rende meno difficile a riconoscere la causa dei cangiamenti che soffrono i materiali delle piante a differenti epoche della vegetazione, *pag.*

N

O

o meno grande di ossigeno che loro si fa assorbire *pag.* 135 *e* 136. Si riducono più e meno facilmente, *pag.* 136. Mezzi che s'impiegano per queste riduzioni *ivi*. Hanno delle proprietà comuni cogli acidi e colle basi, *pag.* 138 *e* 139. Quelli che sono dissolubili negli acidi vi si disciolgono lentamente, e senza effervescenza, *pag.* 139. Esigono un punto determinato di ossidazione per esservi disciolti e mantenervisi, *pag.* 143. Havvi ancora una proporzione determinata di ossigeno in ogni combinazione di un acido con un ossido metallico *ivi*. In virtù di ciò si separano dalle dissoluzioni loro esposte all' aria a misura che assorbono l' ossigeno atmosferico, *pag.* 144. Spesso avviene lo stesso anche ne' vasi chiusi per la loro reazione sopra gli acidi *ivi*. Quasi tutti gli ossidi metallici hanno una tendenza a divenir acidi, *pag.* 145. Hanno differenti gradi di affinità cogli acidi, e si possono impiegare gli uni per decomporre le combinazioni degli altri, *pag.* 147. A quanti oggetti sieno applicabili le proprietà degli ossidi metallici, *pag.* 148.

Ossido. Nome generico per esprimere il primo grado di ossidazione delle sostanze, non bastante a dargli la natura acida, *pag.* 91.

P

R

S

U

V

Z

Fine della tavola delle materie.